

学位論文 博士（工学）

地方自治体における設計積算
のマネジメントに関する研究

2021年3月
東京都市大学大学院総合理工学研究科

西 喜士

- 目次 -

第1章 序論	
1.1 研究の背景と目的	1
1.2 本論文の構成	8
1.3 発表した学術論文（査読付）	11
第2章 設計積算ミスに関する基礎整理	
2.1 標準的土木請負工事設計積算基準	14
2.2 会計検査院による土木系設計積算ミスに対する主な指摘等	28
2.3 設計積算ミス防止対策の事例調査	34
2.4 まとめ	35
第3章 地方自治体における設計積算ミス問題に関する考察	
3.1 某市港湾局における設計積算ミス多発事態	37
3.2 近年の公共工事関連制度と設計積算ミスとの関連性	43
3.3 各種データと設計積算ミスとの関連性	51
3.4 まとめ	59
第4章 設計積算ミス分析モデルの構築	
4.1 ヒューマンエラー	62
4.2 設計積算ミス分析モデル「V-mSELCモデル」の構築	69
4.3 「V-mSELCモデル」の応用利用	75
4.4 まとめ	79

第5章 新しい設計積算チェックシステムの構築	
5.1 「設計積算検証会」という新たな設計積算チェックシステム	8 1
5.2 若手土木技術職員の人材育成マネジメント	9 6
5.3 設計積算検証会の成功・要因分析	9 9
5.4 構築したシステムの水平展開の可能性	1 0 7
5.5 「設計積算検証会・簡易設計積算検証会」の特徴等（整理版）	1 1 1
5.6 まとめ	1 1 4
第6章 結論	
6.1 各章のまとめ	1 1 8
6.2 課題	1 2 2
6.3 今後の展望等	1 2 3
謝 辞	1 2 8

第 1 章 序論

1.1 研究の背景と目的

地方自治体は、様々な建設プロジェクトの計画、設計積算、予定価格の決定、入札、契約、建設、監督及び検査活動に頻繁に従事している。設計積算は、発注者が施工者を決定するために行う入札手続において予定価格を決定する重要なプロセスであり、企画・計画された土木構造物を適切な価格で造り上げるためにも重要な作業であり慎重に進めなければならない。現行の制度では、予定価格は発注額の上限を拘束しており、最低制限価格・低入札価格の判断にも用いられているなど、予定価格決定は入札行為において重要な位置づけとなっている。予定価格決定にミスがあるまま前述の一連の行為が進められると、不適切な契約のもとで工事が実施されることになる。海外の文献等^{(1),(2),(3),(4),(5),(6)}からわかるように、アメリカ、ドイツ、イギリス及びフランスなど他の国では、日本にあるような入札上限の予定価格制度はなく、予算管理上の設計積算として予定価格を設定している。さらに、地方自治体という限定したキーワードに焦点を絞ってみると、例えば、地方自治体の事業における設計積算関係に特化した海外の文献等⁽⁷⁾の中でも、「設計積算価格は、せいぜい事業の予想費用の概算である（筆者要約）」と述べている。よって、「設計積算ミス」の問題は、日本独特の社会問題であると考えられる。この問題を解決する方法としては、予定価格制度の見直し、あるいは、設計積算ミスを防止することが考えられる。前者については、予定価格制度関係など現行の入札契約制度に関する多様な議論・研究が文献等^{(8),(9)}にて既になされている。そこで、本論文では、もう一つの解決方法である後者の「設計積算ミスを防止する」観点から分析・研究する。

ミスを起こさない人間は存在しない。筆者が公共工事の発注機関に勤務し始めた 2000 年代にも、表面化することはほとんどなかったものの、発注者側の設計積算に起因する会計処理や契約上の問題はたびたび発生していた。なお、文献等^{(10),(11),(12)}でも頻発する設計積算ミスの実態や設計積算ミスが無くならない

問題などが取りあげられている。設計積算ミスを起こすと、地方自治体は入札中止・再入札などの手続をとることが多い。この手続遅延により、公共施設の整備が遅れるなど住民サービスに多大なる影響を及ぼす。特に、公園など日常的に住民と密接に関わることが多い公共施設の場合、設計積算ミスによる入札中止・再入札などの手続による整備の遅れは、住民からの苦情申立てが多くなる傾向から住民サービスへの影響は大きい。設計積算ミスによる入札中止・再入札などの手続は、地域地元建設企業に対して計画的な業務提供ができなくなることで、建設業界における安定的な雇用確保を阻害することになる。

設計積算ミスにより、前述のように入札中止・再入札などの手続をとることの問題は文献等^{(10),(11),(12)}にて多数述べられている。一方、文献等^{(13),(14),(15)}にて、「仕事でミス・失敗をした」という項目がモチベーションを下げてしまう要因の上位に入っているという調査結果が示されているなど「ミス・失敗」が人のモチベーションを下げるということが一般的問題として捉えられているにもかかわらず、「ミス・失敗」である「設計積算ミス」について文献等で学術的に取りあげられている事例は見受けられない。よって、「設計積算ミス」は、学術的に研究し解決しなければならない重要な社会問題である。

文献等⁽¹³⁾にて、「仕事のモチベーションが上がる状況上位 5 項目」に「やりがいを感じている」が入っていることから、「設計積算ミス」をしなければ、仕事の達成感を感じることができ、当然、それが仕事のやりがいに繋がりモチベーション向上に繋がるものと考えられる。

表-1.1 仕事の失敗によりモチベーションが低下する具体的理由例

自信を失ってしまうから
自分を責めて落ち込むから
自分が役立たずの人間と思ってしまうから
この仕事を続けていく意味があるのだろうかという気持ちになるから
勤務評価にまで影響が及ぶことを過剰意識するから

地方自治体は、設計積算ミスが発生させた際は真摯かつ前向きに現行の設計積算チェック方法を精査すべきであり、同時に、設計積算ミスを起こした行政側のピンチは、行政の組織マネジメント改革や土木技術職員の意識改革の絶好のチャンスである。参考として、仕事の失敗によりモチベーションが低下する具体的理由例を文献等^{(13),(14),(15)}より作成し**表-1.1**に示す。

モチベーション低下に関連する副次的問題として、地方自治体土木技術職員のモチベーションを下げってしまうことは、現役大学生等が地方自治体における設計積算部署は土木技術職員のモチベーションが下がった職場環境であるという好ましくない情報を目・耳にすることで、就職希望先から地方自治体を避けてしまうということに繋がる大きな問題がある。なぜならば、文献等⁽¹⁶⁾にて、「日本の SNS 利用者は、2018 年末には 7,523 万人（普及率 75%）、2020 年末には 7,937 万人へ達する見通しである（筆者要約）」と述べられており、文献等⁽¹⁷⁾にて、「全回答者 1,000 名（大学 4 年生 500 名，社会人 1 年生 500 名）に、インターネットを使った就職活動をしていて経験したことを聞いたところ、『自分が興味のある企業にブラック企業など悪い噂がないかインターネットで検索する』が 31.1% で最も多くなりました。就活生が ブラック企業など悪い噂のある企業には就職したくないとの思いを抱えている様子が窺えます」と述べられているなど SNS 等が普及した近年においては前述のような好ましくない悪い情報は就職活動をする現役大学生等の間で瞬時に大きく広まるからである。

地方自治体土木技術職員は、通常時における公共工事関係の業務を担うことは当然のこと、加えて、世間では余り知られていないことが推察されるが、天災等時による宅地被害、がけ崩れ、地盤液状化、港湾岸壁崩壊、河川氾濫、上下水道管路被害などの土木施設等の被害に関する対応業務も担っている。ひとたび災害が発生すれば、災害発生地域の地方自治体土木技術職員は、様々な災害対応業務に従事することになる。近年では、各地方自治体間における災害時応援協定等により、被災した地方自治体へ他の地方自治体土木技術職員を派遣する機会も少なくない。筆者の実経験として、2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災において、地震発生の数日後に悪路面状況の中で東北に派遣され地

盤状況の調査・対策を実施した。地方自治体土木技術職員は、災害対応現場の指揮・統括を担っているなど災害対応時の責務は重く、この重い責務を担う点が建設企業の社員と大きく違うところである。文献等⁽¹⁸⁾にて、「地球温暖化に伴う気候変動により水害（洪水，内水，高潮），土砂災害，渇水被害の頻発化，激甚化が懸念されています。また，全国各地で毎年のように甚大な水害や土砂災害が発生しています」と近年における自然災害の頻発化・激甚化が述べられており，今後においては，地方自治体土木技術職員の災害対応時の責務がますます増してくることが想定される。しかし，文献等⁽¹⁹⁾にて，「土木関係職員数はここ 10 数年で 2 割以上減少しており，約 5 割の『村』では技術職員数が 0 人であり，約 6 割の『町』と 9 割の『村』が技術職員が 5 人未満しかいない状況となっている。これらの小規模な市町村において，災害復旧事業を担当する職員が大きく減少している中で，インフラの維持管理や災害対応に必要な技術力や経験の蓄積・継承が困難になっていることが懸念されている・・・（中略）・・・社会的な情報に大きな変化が無い場合には，今後，市町村職員の更なる減少が進み，市町村における災害対応力が更に弱まっていくことも懸念される」と近年における地方自治体土木技術職員の人材不足問題及び自然災害対応等に必要な技術力・経験の継承困難問題が述べられている。つまり，近年においては，地方自治体土木技術職員の多様かつ急激な責務増加に対して，人材不足問題及び自然災害対応等に必要な技術力・経験の継承困難問題について完璧に解決できていなく，両者の問題はともに重要ではあるが，まずは後者の問題解決に繋がる前者の人材不足問題を緊急に解決しなければならないものとする。

地方自治体（※土木技術職員に限らない）の人材確保が近年は特に困難であることが文献等^{(20),(21)}にて述べられている。文献等⁽²⁰⁾にて，「全国の都道府県と市区町村が 2016 年度に実施した職員採用試験の競争倍率は平均 6.5 倍で，記録のある 1994 年度以降で最低だったことが 11 日，総務省の調査で分かった。景気回復で民間企業の人気が高まり，受験者が減っているため，合格後の採用辞退も目立った。少子化に歯止めがかからない中，自治体の採用環境はさらに厳しくなりそうだ・・・（中略）・・・合格しても民間やほかの自治体を就職先

に選ぶ人も多く、人材争奪戦が激しくなっているようだ」と述べられており、さらに、文献等⁽²¹⁾にて、「公務員採用の厳しい状況について、全国で公務員の採用試験などに向けたコースを提供している予備校東京アカデミーに聞いてみました。東京アカデミーも公務員志望者が減る中、学生を自治体間で取り合う競争が起きているとみています。学生の売り手市場で民間企業が待遇を改善→民間企業の志望者が増加・公務員の志望者が減少→自治体の間で学生の取り合いが激化・・・という見方です」と述べられている。

筆者の勤務する地方自治体における大学卒程度「土木技術職」の採用倍率（受験者数／合格者数）に関しても、筆者が公共工事の発注機関に勤務し始めた2000年代頃では約8倍程度であったのに対し、近年は約2～3倍程度とかなり減少しており文献等^{(20),(21)}と同様の傾向を示している。

さらに、地方自治体土木技術部門のみではなく建設業界全体に目を向けてみると、**表-1.2**に示すように、大学工学系関係学科入学者総数という絶対数が減少しているデータに加え、大学工学系関係学科入学者総数に対する土木建築工学分野へ入学する人数の割合（**表-1.2**のカッコ書きの%）も減少しているデータを鑑みれば、限られた少ない大学等卒業生の中、中央官庁、地方自治体、建設企業及び建設系コンサルタント企業などが魅力的イメージ戦略などを駆使して新人職員等の新たな人材確保に努めている近年の実態は把握できる。なお、文献等⁽²³⁾にて、「求人情報サイト『匠を目指す人集まれ！』を2017年5月に立ち上げました・・・（中略）・・・目的は、協力会社の採用支援と業界全体の人材確保です・・・（中略）・・・ターゲットを高校生という設定で考えました。専門的な勉強をした工業高校の生徒だけではなく、普通科の建築を知らない人も対象としています・・・（中略）・・・専門知識や建設業に携わっていない人にも、建設業の魅力が伝わるようにするという点には特にこだわりました」と述べられており、土木建築分野における新人職員等の新たな人材確保問題は、サイト運営をした建設企業のみではなく建設業界全体まで考えている事例があるくらい大きな社会問題となっている。

表-1.2 大学工学系関係学科入学者傾向比較（学士）⁽²²⁾

	大学工学系関係学科入学者総数	土木建築工学分野入学者数
1990 年度	95,623 人	約 18,770 人（19.63%）
2014 年度	90,376 人	約 13,728 人（15.19%）

以上のように、地方自治体が、深刻な人材不足であるという現状に加え、限られた少ない大学等卒業生の中で新人土木技術職員等の新たな人材確保に苦慮している近年においては、地方自治体土木技術職員のモチベーション低下の一つの原因である「設計積算ミス」を防止し、地方自治体土木技術職員のモチベーション向上に繋がるように適切な組織マネジメント及び人材育成マネジメントすることにより魅力的かつ活発的な土木部門の職場環境を構築することが重要である。

ヒューマンエラーに対する原因分析及び対応において、医療業界、航空業界及び鉄道業界などでは様々な研究を積極的かつ学術的に実施している。一方、地方自治体は、ヒューマンエラーの領域である設計積算ミスを起こした際の分析・対応において、学術的な原因分析及び対応をしていないのが現状であると推察される。なお、筆者が勤務している地方自治体が設計積算ミスを起こした平成 27 年度某市港湾局設計積算ミス多発事態の際における原因分析及び対応についても学術的には実施していない。

本論文は、「ミス・失敗」である「設計積算ミス」が地方自治体土木技術職員のモチベーションを下げてしまうことについて重要な社会問題として学術的に文献等で取り上げられている事例は見受けられないことを鑑み、近年における若者の特徴に対応した人材育成マネジメントを考慮しつつ、「設計積算ミス」防止により地方自治体土木技術職員のモチベーション向上に繋がるように組織マネジメント及び人材育成マネジメントすることで、地方自治体における土木技術職員及び土木部門の職場環境のさらなる活性化に繋がり、その結果、新人土木技術職員等の貴重な人材確保を可能にすべく、設計積算ミスの防止方法等を

学術的に分析・研究する。

参考として、本論文にて目指す組織マネジメント及び人材育成マネジメントを図-1.1に示す。

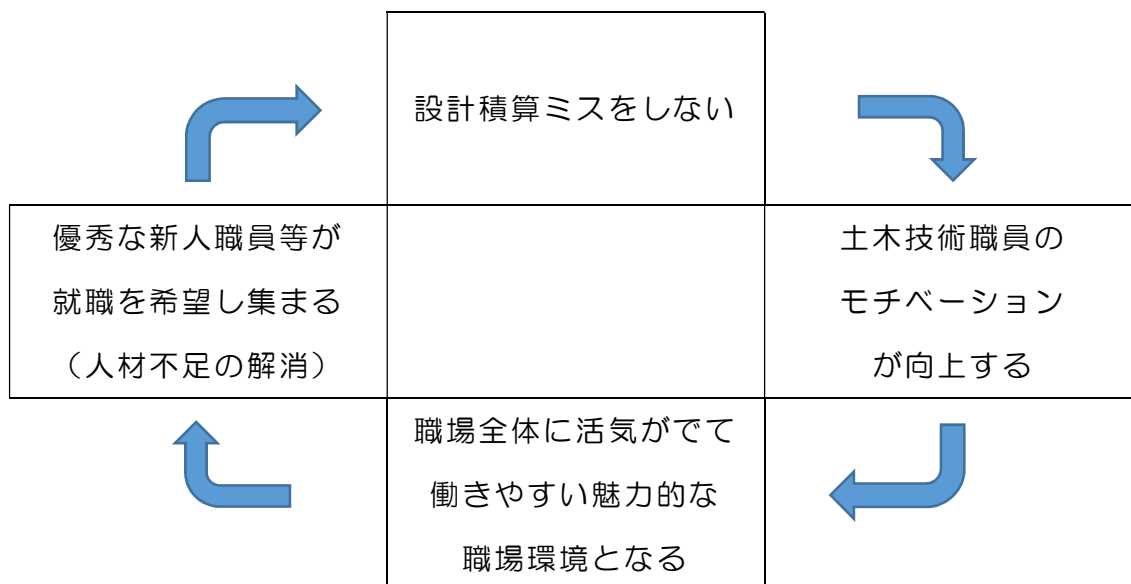


図-1.1 本論文にて目指す組織マネジメント及び人材育成マネジメント

※「設計積算」という用語は必ずしも一般的な用語ではないが、多くの地方自治体が「発注者が工事案件に対して実施する積算」を指す用語としていることから本論文でもこの用語を用いた。

※「設計積算ミス」は、「設計積算」におけるミスを主としているが、「設計積算」に深く関係する施工計画策定・構造計算に係るミスなども含む。

※新しい設計積算チェックシステム

- ・設計積算検証会
- ・簡易設計積算検証会

※最後に、本論文は、筆者の問題意識に基づく研究結果であり、筆者の勤務している地方自治体の考えを示したものではないことを申し添える。

1.2 本論文の構成

本論文は、本章を含め6章で構成される。本論文の構成を図-1.2に示す。

第1章では、序論として本研究の背景と目的を示す。

第2章では、設計積算ミスに関する基礎整理として、標準的土木請負工事設計積算基準、会計検査院による土木系設計積算ミスに対する主な指摘等及び設計積算ミス防止対策の事例調査を論ずる。

第3章では、地方自治体における設計積算ミス問題に関する考察として、筆者の勤務する某市港湾局が取りまとめた「港湾局発注関連業務適正化検討委員会報告書」における設計積算ミス原因の学術的再分類を実施し、さらに、近年の公共工事関連制度と設計積算ミスとの関連性及び各種データと設計積算ミスとの関連性を分析する。

第4章では、設計積算ミス分析モデルの構築として、ヒューマンエラーの概念を整理し、ヒューマンエラーの原因分析及び対応に関する他分野での先行事例等を分析・研究し、設計積算ミスに対応したミス分析モデル「V-mSELCモデル」を構築する。さらに、ミス分析モデルが人材育成マネジメント及び組織マネジメントのツールとして利用されていないことを鑑み、V-mSELCモデルを応用利用した人材育成マネジメント及び組織マネジメントの提案を論ずる。

第5章では、新しい設計積算チェックシステム「設計積算検証会」の構築として、設計積算検証会の運営内容等を整理し、設計積算検証会が一定の成果を得たことが偶然の成功事例ではない理由を安全マネジメントとして一般的に知られている「指差呼称」の構造と設計積算検証会の構造とを比較することで分析する。また、設計積算検証会において若手土木技術職員の人材育成マネジメントも継続して成功させるためには若手土木技術職員の性質等を適切に把握しなければならないため、2ヶ年度に分けて各年度にて運営方法等を変えて若手土木技術職員の人材育成マネジメントを実施した結果を分析する。さらに、地方自治体の大中小規模や民間企業などに関わらず、現在実施している設計積算等の検証に設計積算検証会で実施している行為を採用することで少しでも設計

積算等の精度向上に繋がればと考え「簡易設計積算検証会」を構築し、構築したシステムの水平展開の可能性を拓く。

第 6 章では、結論、課題及び今後の展望等を述べる。

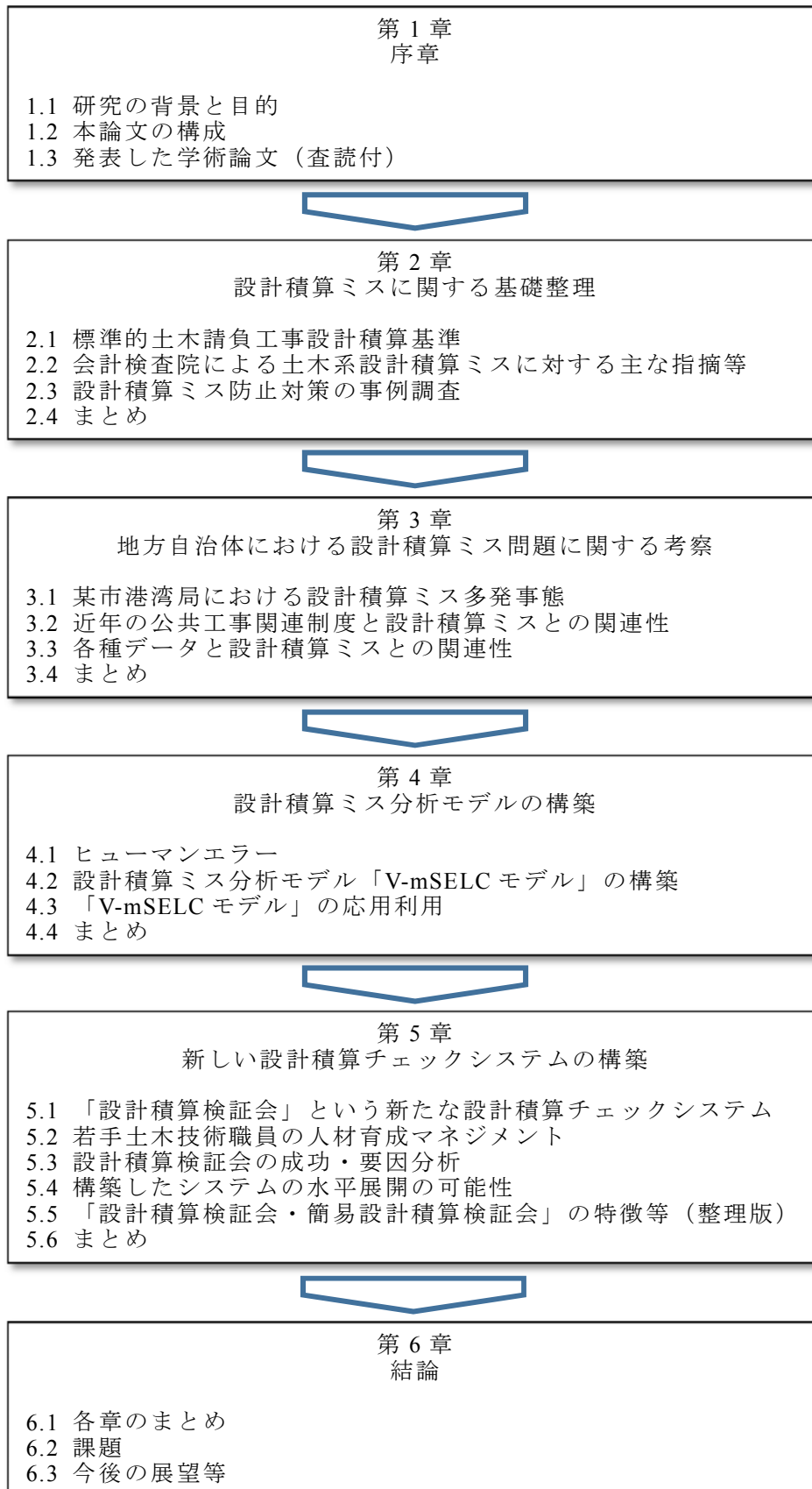


図-1.2 本論文の構成

1.3 発表した学術論文（査読付）

(1) 第3章【国内学会（査読付）】

公益社団法人土木学会

土木学会論文集：F5（土木技術者実践）

西喜士，皆川勝，五艘隆志

「地方自治体における設計積算ミス問題に関する考察」

第76巻第1号，pp.43-51，2020.

(2) 第3章・第4章【Scopus 収録の国際ジャーナル（査読付）】

Public Policy and Administration (PPA)

Nobuo NISHI and Masaru MINAGAWA

Management of Incorrect Public Works Cost Estimations for Japan's Local Governments

Vol.20, No.1, 掲載決定, 2021.

(3) 第5章【Scopus 収録の国際ジャーナル（査読付）】

Public Policy and Administration (PPA)

Nobuo NISHI and Masaru MINAGAWA

A New Check System of Cost Estimation of Project Designs in Japan's Local Governments

Vol.19, No.3, pp.9-24, 2020.

参考文献【第1章】

- (1)Adam Ding : Construction Estimating Complete Handbook, Dewalt, 2016.2.
- (2)Paul Netscher : Construction Management, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017.10.
- (3)David Gerstel : Nail Your Numbers: A Path to Skilled Construction Estimating and Bidding, Latitude 67, 2018.1.
- (4)Richard Pray : National Construction Estimator, Craftsman Book Company, 2019.11.
- (5)Barbara J. Jackson : Construction Management JumpStart, Wiley, 2020.1.
- (6)Andrew Whyte : Integrated Design and Cost Management for Civil Engineers, Taylor & Francis, 2014.8.
- (7)S M AbouRizk・G M Babey・G Karumanasseri : Estimating the cost of capital projects: an empirical study of accuracy levels for municipal government projects, Canadian Journal of Civil Engineering, Vol.29, No.5, pp.653-661, 2002.10.
- (8)大橋弘 : 予定価格の事前公表と上限拘束性, 日刊建設工業新聞, 2014.10.
- (9)木下誠也 : 公共調達解体新書, 一般財団法人経済調査会, 2017.1.
- (10)日経コンストラクション : 頻発する積算ミスの実態, 日経 BP 社, No.501, pp.37-40, 2010.8.
- (11)日経コンストラクション : 積算ミスが無くならない, 日経 BP 社, No.572, pp.44-47, 2013.7.
- (12)日経コンストラクション : 積算の落とし穴・Q&A で学ぶ失敗事例, 日経 BP 社, 2013.10.
- (13)東京未来大学 : 社会人 3 年目対象のモチベーション調査・第 1 弾, 東京未来大学モチベーション研究所調べ, 2018.12.
- (14)学生の窓口編集部 : やる気スイッチがオフに! 仕事に対するモチベーションが下がる瞬間 Top5, 株式会社マイナビ, 2017.6.
<https://gakumado.mynavi.jp/freshers/articles/50090> (2019.5.24.アクセス)
- (15)マックスブログ : 社員のモチベーションってどんな時に下がるの?, 株式会社マックスプロデュース, 2016.7.

- <https://max-produce.com/blog/motivation> (2019.5.24.アクセス)
- (16)レポート:2018年度 SNS利用動向に関する調査,株式会社 ICT 総研,2018.12.
<https://ictr.co.jp/report/20181218.html> (2019.5.24.アクセス)
- (17)連合調べ:インターネットを使った就職活動に関する調査,日本労働組合総連合会,2015.7.
<https://www.jtuc-rengo.or.jp/info/chousa/data/20150702.pdf> (2019.5.24.アクセス)
- (18)国立環境研究所:STOP THE 地球温暖化,環境省地球環境局,2017.3.
<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/knowledge/Stop2017.pdf>
(2019.5.24.アクセス)
- (19)防災に関する市町村支援方策に関する有識者懇談会:防災に関する市町村支援方策のあり方について提言,国土交通省,2017.3.
https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shityosonshien/shityosonshien_teigen.pdf (2019.5.24.アクセス)
- (20)日本経済新聞:自治体採用の競争率最低 16年度 6.5倍 民間志向強く,
株式会社日本経済新聞社,2018.2.
<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO26801180R10C18A2CR8000/>
(2019.5.24.アクセス)
- (21)NHK 生活情報ブログ:内定辞退 6割 地方公務員採用の厳しい事情,日本放送協会,2017.10.
<https://www.nhk.or.jp/seikatsu-blog/1300/282824.html> (2019.5.24.アクセス)
- (22)文部科学省 大学における工学系教育の在り方に関する検討委員会:中間まとめ,文部科学省,2017.
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/042/siryo/_icsFiles/afiel_dfile/2017/06/30/1387518_02.pdf より作成 (2019.5.24.アクセス)
- (23)ケンセツプラス:建設業の人手不足解消を目指して,清水建設が立ち上げた求人情報サイトとは?,株式会社 MC データプラス,2017.10.
<https://blog.mcdata.plus/preparation/shimizu-kensetsu-takumi-shorthanded/>
(2019.5.24.アクセス)

第2章 設計積算ミスに関する基礎整理

2.1 標準的土木請負工事設計積算基準

設計積算ミスの原因を分析する前に、標準的土木請負工事設計積算基準の構成を把握する必要がある。なお、港湾土木、陸上土木、上下水道、建築など分野の違いはあるが、設計積算基準に大きな違いはなく、本項では筆者の勤務する港湾土木分野を主体に整理する。

2.1.1 設計積算基準の総則

設計積算基準の目的は、「予定価格のベースとなる設計積算価格を適正に算出するため」であり、一般的に、中央官庁及び各地方自治体等が作成している。

基本的に、設計積算基準は、大規模な新設土木工事の施工実態を調査・解析して標準施工歩掛を設定している。近年に多く発注されているような、公共施設の延命化時代に対応した維持修繕工事にその標準施工歩掛を用いた場合、標準施工歩掛と実勢施工歩掛が一致せず、設計積算価格に大きな乖離が生じている現象も多々ある。その場合は、事前に建設企業から見積を取得する、外部委託して施工歩掛特別調査を実施するなど様々な対応をしているが、何が正解かはケースバイケースであり、設計積算担当職員の考え方により違いがある。

2.1.2 設計積算の手順

「設計積算方針の決定」から「設計積算価格の決定」までの設計積算の手順を図-2.1に示す。設計積算ミスが生じる部分は、図-2.1における「設計積算数量の算定」、「各単価の設定」、「直接工事費の算定」、「共通仮設費の算定」、「現場管理費の算定」及び「一般管理費の算定」であると言えるだろう。

設計積算方針の決定



設計積算数量の算定



各単価の決定



直接工事費の算定



共通仮設費の算定



現場管理費の算定



一般管理費等の算定

ここで設計積算ミス
が起こる！



消費税等相当額の算定



設計積算価格の決定

図-2.1 設計積算の手順

2.1.3 設計積算価格の構成

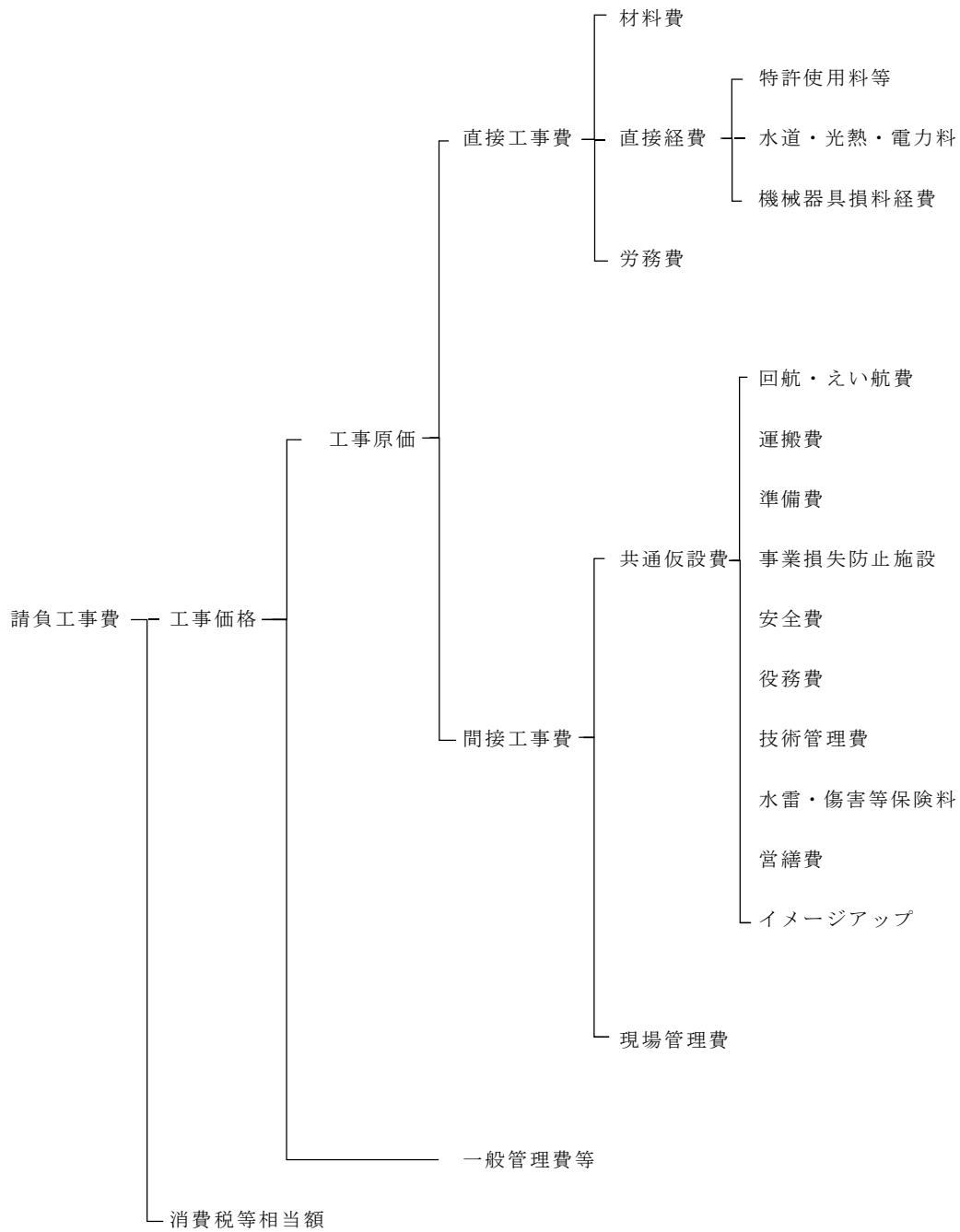


図-2.2 設計積算価格の構成図

2.1.4 設計積算価格構成の内訳

2.1.3 で示した設計積算価格の構成図における各項目の一般的内容を箇条書きにて簡単に説明する（**図-2.2** 参照）。

(1) 直接工事費

工事の目的物を施工するにあたり直接消費される費用で、その項目及び内容は、次のとおりである。

a) 労務費

工事の施工に要する労務者の賃金

b) 材料費

工事の施工に要する材料の費用

c) 直接経費

工事の施工に要する費用で労務費及び材料費に属さないもの

① 特許使用料等

工事の施工に要する特許使用料及び工法使用料（派遣技術者等費用を含む）

② 水道・光熱・電力料

工事の施工に要する用水・電力使用料

③ 機械器具等損料経費

工事の施工に要する機械器具の償却・修理及び管理費用並びに鋼製仮設材の損料、提供する機械等の現場修理及び格納保管に要する費用

(2) 間接工事費

直接工事の対象物に施工されるものでなく、各工事種目に対し共通して使用されるものの費用で、その項目及び内容は、次のとおりである。

(2-1) 共通仮設費

各工事種目に対し共通して使用される費用で、その項目及び内容は、次のとおりである。

a) 回航・えい航費

船舶等の回航・えい航に要する費用

b) 運搬費

- ①機械器具等の運搬に要する費用
- ②現場内における器材の運搬に要する費用

c) 準備費

- ①準備及び跡片付けに要する費用
- ②調査，測量，丁張り等に要する費用
- ③伐開，整地及び除草に要する費用

d) 事業損失防止施設費

事業損失を未然に防止するための仮施設の設置費，撤去費及び当該施設の維持管理等に要する費用

e) 安全費

- ①交通管理に要する費用
- ②安全管理等に要する費用
- ③危険区域における危険物等の撤去に要する費用
- ④安全施設等に要する費用
- ⑤「①～④」に掲げるもののほか，工事施工上必要な安全対策等に要する費用

f) 役務費

- ①土地（営繕に係る敷地を除く）の借上げに要する費用
- ②用水，電力等の基本料
- ③臨時電力（1年未満契約の契約期間の場合に適用）の臨時工事費及び高圧電力甲等（1年以上の契約期間で1年間までは負荷を増減しない場合に適用）の工事費負担金に要する費用

g) 技術管理費

- ①品質管理のための試験等に要する費用
- ②出来形管理のための測量等に要する費用
- ③工程管理のための資料の作成に要する費用

④「①～③」に掲げるもののほか、技術管理上必要な資料の作成に要する費用

h) 水雷・傷害等保険料

通常の保険では担保されない水雷・傷害等保険料

i) 営繕費

①現場事務所，試験室，労務者宿舎，倉庫及び材料保管場の営繕に要する費用

②労務者の輸送に要する費用

③営繕等に係る土地・建物の借上げに要する費用

j) イメージアップ経費

①仮設備，安全施設，営繕施設の美装化に要する費用

②その他イメージアップとして実施する項目の費用

③イメージアップの実施に伴う土地等の借上げに要する費用

(2-2) 現場管理費

工事の施工にあたって工事を管理し，又は，経営するために必要な経費で，その項目及び内容は，次のとおりである．

a) 労務管理費

現場労務者に係る次の費用とする．

①募集及び解散に要する費用（赴任旅費及び解散手当を含む）

②慰安，娯楽及び厚生に要する費用

③直接工事費及び共通仮設費に含まれない作業用具及び作業用被服の費用

④賃金以外の食事，通勤等に要する費用

⑤労災保険法等による給付以外に災害時に事業主が負担する費用

b) 安全訓練等に要する費用

現場労務者の安全・衛生に要する費用及び研修訓練等に要する費用

c) 租税公課

固定資産税，自動車税，軽自動車税等の租税公課（ただし，機械経費の機械器具等損料に計上された租税公課は除く）

d) 保険料

自動車保険（機械器具等損料に計上された保険料は除く），工事保険，組立保

険，法定外の労災保険，火災保険，その他の損害保険の保険料

e) 従業員給料手当

現場従業員の給料，諸手当（危険手当，通勤手当，火薬手当等）及び賞与（ただし，本店及び支店で経理される派遣会社役員等の報酬及び運転者，世話役等で純工事費に含まれる現場従業員の給料などは除く）

f) 退職金

現場従業員に係る退職金及び退職給与引当金繰入額

g) 法定福利費

現場従業員及び現場労務者に関する労災保険料，雇用保険料，健康保険料及び厚生年金保険料の法定の事業主負担額並びに建設業退職金共済制度に基づく事業主負担額

h) 福利厚生費

現場従業員に係る慰安娯楽，貸与被服，医療，慶弔見舞等福利厚生，文化活動等に要する費用

i) 事務用品費

事務用消耗品，新聞，参考図書等の購入費

j) 通信交通費

通信費，交通費及び旅費

k) 交際費

現場への来客等の対応に要する費用

l) 補償費

工事施工に伴って通常発生する物件等の毀損の補修費及び騒音，振動，濁水，交通騒音等による事業損失に係る補償費（ただし，臨時にして巨額なものは除く）

m) 外注経費

工事を専門工事業者等に外注する場合に必要となる経費

n) 工事登録に要する費用

工事实績の登録等に要する費用

o) 雑費

a) から n) までに属さない諸費

(3) 一般管理費等

工事の施工にあたる企業の経営管理と活動に必要な本店及び支店における経費で、その項目及び内容は、次のとおりである。

a) 役員報酬

取締役及び監査役に対する報酬

b) 従業員給与手当

本店及び支店の従業員に対する給料，諸手当及び賞与

c) 退職金

退職給与引当金繰入額並びに退職給与引当金の対象とならない役員及び従業員に対する退職金

d) 法定福利費

本店及び支店の従業員に関する労災保険料，雇用保険料，健康保険料及び厚生年金保険料の法定の事業主負担額

e) 福利厚生費

本店及び支店の従業員に係る慰安娯楽，貸与被服，医療，慶弔見舞等，福利厚生等，文化活動に要する費用

f) 修繕維持費

建物，機械，装置等の修繕維持費，倉庫物品の管理費等

g) 事務用品費

事務用消耗品費，固定資産に計上しない事務用備品費，新聞，参考図書等の購入費

h) 通信交通費

通信費，交通費及び旅費

i) 動力・用水・光熱費

動力，水道，ガス，薪炭等の費用

j) 調査研究費

技術研究，開発等の費用

k) 広告宣伝費

広告，公告，宣伝に要する費用

l) 交際費

本店及び支店等への来客等の対応に要する費用

m) 寄付金

寄付に関する費用

n) 地代家賃

事務所，寮，社宅等の借地借家料

o) 減価償却費

建物，車両，機械装置，事務用備品等の減価償却額

p) 試験研究費償却

新製品又は新技術の研究のために特別に支出した費用の償却額

q) 開発費償却

新技術又は新経営組織の採用，資源の開発，市場の開拓のため特別に支出した費用の償却額

r) 租税公課

不動産取得税，固定資産税等の租税及び道路占用料，その他の公課

s) 保険料

火災保険及びその他の損害保険料

t) 契約保証費

契約の保証に必要な費用

u) 雑費

電算等経費，社内打合せ等の費用，学会及び協会活動等諸団体会費等の費用

v) 付加利益

工事の施工にあたる企業が継続して経営するのに必要な費用で，その項目は，次のとおりである。

- ①法人税，都道府県民税，市町村民税等
- ②株主配当金
- ③役員賞与金
- ④内部留保金
- ⑤支払利息及び割引料，支払保証料その他の営業外費用

(4) 消費税等相当額

消費税等相当額は，消費税及び地方消費税相当分を設計積算する．

2.1.5 設計積算方式等

終戦直後は，公共工事の多くは直営施行にて実施していたが，地域地元建設企業の整備確立に伴い請負施工方式に変化していった．筆者が某地方自治体に入庁した 2000 年頃も，まだ水道管資材置場を直営施設に保管するなど，多少は直営施工が残っていた．請負施工方式においては，設計積算ツリーは大切な価格算定根拠であり，その設計積算ツリーの中でも直接工事費は積算体系の中でも比較的シンプルであるが，諸経費については難しく，これまで何度かの改定が行われてきている．特に，諸経费率等を決定するための調査等が難しいといわれている諸経費の歴史について調べてみると，文献等⁽¹⁾にて，「諸経費算定基準の歴史を探ってみると，第 2 次世界大戦後の社会・経済の混乱期にその安定のため施行された昭和 22 年 12 月の法律第 171 号『政府に対する不正手段による支払請求の防止等に関する法律』に伴う大蔵省通達『建設工事における諸雑費算定基準』（昭和 24 年 6 月 24 日）で諸経費の内容，算定方法等が定められている」との記載があり，昭和初期から諸経費について重要視されていることが伺える．

2.1.6 諸外国の設計積算方式⁽²⁾

日本及び諸外国の主たる設計積算方式を整理する。日本以外の諸外国は「ユニットプライス型設計積算方式」を一般的に採用しており、日本も受発注者双方の設計積算労力の軽減等を目的とした「ユニットプライス型設計積算方式」を平成 16 年度より一部の工事で試行してきたが、当該設計積算方式について価格の妥当性への懸念、価格の透明性確保等の課題が指摘されてきた。

このため、設計積算の効率化の一層の促進と「ユニットプライス型設計積算方式」を改良した新たな設計積算方式として、平成 24 年 10 月から「施工パッケージ型積上設計積算方式」を採用し、各設計積算方式を**表-2.1**に示す。

表-2.1 各設計積算方式

積上型	ユニットプライス型	施工パッケージ積上型
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">直接工事費 工種 A</div> <p style="text-align: center;">+</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">直接工事費 工種 B</div> <p style="text-align: center;">+</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">共通仮設費（率）</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">共通仮設費（積上）</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">現場管理費</div> <p style="text-align: center;">+</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">一般管理費等</div>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;"><u>直接工事費ユニット</u></p> 直接工事費 工種 A 直接工事費 工種 B 共通仮設費の一部 現場管理費の一部 </div> <p style="text-align: center;">+</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;"><u>間接工事費ユニット</u></p> 共通仮設費の一部 現場管理費の一部 </div> <p style="text-align: center;">+</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">一般管理費等</div>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;"><u>施工パッケージ</u></p> 直接工事費 工種 A 直接工事費 工種 B </div> <p style="text-align: center;">+</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">共通仮設費（率）</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">共通仮設費（積上）</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">現場管理費</div> <p style="text-align: center;">+</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">一般管理費等</div>

(1) 日本

a) 契約方式

- ① 総価契約

b) 設計積算方式

- ① 積上方式（基本）

c) 間接工事費

- ① 直接工事費等に対する率計算で別途計上
- ② 共通仮設費の一部は積上で別途計上

d) 一般管理費等

- ① 工事原価に対する率
- ② この項目では元請負分のみ
- ③ 下請負分は間接工事費（現場管理費）に含まれる

(2) アメリカ

a) 契約方式

- ① 単価契約

b) 設計積算方式

- ① 施工単価方式
- ② 設計積算に過去の入札データを活用

c) 間接工事費

- ① 単価に間接工事費が含まれる
- ② 乗り込み費・撤去費等は別途計上

d) 一般管理費等

- ① 各工種の施工単価に含まれる

(3) イギリス

a) 契約方式

- ① 単価契約

b) 設計積算方式

- ① 施工単価方式
- ② 設計積算に過去の入札データを活用

c) 間接工事費

- ① 単価に間接工事費が含まれる
- ② 準備工事費等は別途計上

d) 一般管理費等

- ① 各工種の施工単価に含まれる

(4) ドイツ

a) 契約方式

- ① 単価契約

b) 設計積算方式

- ① 施工単価方式
- ② 設計積算に過去の入札データを活用

c) 間接工事費

- ① 単価に間接工事費が含まれる
- ② 数量で把握できるものは、日本で共通仮設費、現場管理費相当のものも、数量×単価で契約

d) 一般管理費等

- ① 各工種の施工単価に含まれる

(5) フランス

a) 契約方式

- ① 単価契約

b) 設計積算方式

- ① 施工単価方式
- ② 設計積算に過去の入札データを活用

c) 間接工事費

① 単価に間接工事費が含まれる

② 数量で把握できるものは、日本で共通仮設費、現場管理費相当のものも、数量×単価で契約

d) 一般管理費等

① 各工種の施工単価に含まれる

2.2 会計検査院による土木系設計積算ミスに対する主な指摘等

設計積算ミスは、設計積算担当部署の内部による検証段階で見つかるものもあれば、設計積算担当部署による設計積算が終了し、入札契約し、工事完成した段階で外部検査により見つかるものもある。外部検査の代表的なものとして、国の収入支出の決算、政府関係機関・独立行政法人等の会計、国が補助金等の財政援助を与えているものの会計などの検査を行う憲法上の独立した機関である会計検査院による検査がある。会計検査院により設計積算ミスが発見されなければ、国民の貴重な税金を無駄に使用してしまうことに繋がるため会計検査院の検査は重要である。加えて、設計積算ミスした工事部分の財源・予算があれば別の公共施設を整備することが可能となることから住民サービスにも影響がある。

そこで、設計積算ミス事例調査の一つとして外部検査である会計検査院からの指摘等がどのようなものであるか基礎整理として調査する必要があると考え、平成14年度～平成27年度において会計検査院から指摘を受けた土木系設計積算の主な指摘事例等を文献等^{(3),(4)}を参考にして取りまとめたものを**表-2.2**に示す。**表-2.2**より、指摘等（設計積算ミス事例）の内容・種別は多岐にわたるとともに指摘金額（設計積算ミスによる影響金額）は百万円のものから十億円といった高額なものまでかなり幅があることを把握することができた。特に、億単位の指摘金額（設計積算ミスによる影響金額）を担当した設計積算担当職員及び設計積算担当部署職員の心理的影響は相当なものであることが推察され、設計積算ミスを防止することは重要な問題である。

表-2.2 会計検査院による土木系設計積算ミスに対する主な指摘等

工種	指摘箇所	会計検査結果	概算指摘金額
港湾	溶接費他	溶接延長が減少するなどの変更を行ったのに設計積算を見直していない	100 万円
その他	舗装 撤去工等	小型ではなく大型バックホウの機械損料を計上したり，高い単価を入力したりして設計積算過大	900 万円
港湾	付属作業船	スパッド式浚渫船の付属作業船は揚錨船ではなく引船で設計積算すべきである	1 億円
補修	諸雑費	簡易補修工の諸雑費の算定が機器の使用実態に即したものとなっていない	4800 万円
道路	再生砕石	一部の道県では路盤材に再生砕石ではなく新材を使用していた	4800 万円
道路	交通保安要員	閉鎖区間内の工事及び機材確認の保安要員が過大となっている	6700 万円
道路	仮橋材料	先行工事で設置し次の工事に引き継ぐ仮橋についてもリースや中古品で良い	2.3 億円
補修	保安規制費	交通誘導員についての設計積算基準が作業の実態に即したものとなっていない	2.3 億円

河川	工作物	河川工作物の維持管理及び費用負担等が適切なものとなるよう要求等	1.2 億円
下水道	間接工事費	シールドマシン製作原価を間接工事費の算定対象に含めない取扱いを明確にした	14 億円
その他	処分費等	総価契約単価合意方式の処分費等の設計積算が変更で過大又は過小	1.7 億円
鉄道	諸経費	諸経費が適切に算定されるよう改善させた	1 億円
基礎	杭掘削長算定	H鋼杭の建込み工事の設計積算において掘削長で算定すべきところを杭長で計算	400 万円
河川	護岸工歩掛	土木工事設計積算基準の歩掛りによるべきところを森林土木設計積算要領の歩掛りで設計積算	300 万円
道路	工種区分	工種区分は海岸工事を適用すべきところを道路改良工事としている	500 万円
橋梁	設計業務費	設計業務の内容を大幅変更したのに対応した設計積算の見直しをしていない	400 万円

港湾	共通仮設費	共通仮設費の算定に大型遊具の製品価格を含めている	400 万円
法面	吹付法枠工	吹付法枠工の設計積算で誤って小規模施工の加算を行っていた	900 万円
法面	工種区分	道路改良とすべき工種選定を誤って道路維持としている	600 万円
道路	共通仮設費率	共通仮設費は数カ月にわたる工事全体を対象に算定すべきである	900 万円
ダム	諸経費の算定	対象とはならない水質分析費を諸経費の算定対象にしている	500 万円
下水道	鋳鉄管種	鋳鉄管を2種から3種に変更したのに減額していない	600 万円
橋梁	鋼矢板工	鋼矢板工は陸上施工が可能で図面も陸上となっているのに海上施工で設計積算している	200 万円
トンネル	材料価格	テールグリス、泥水調整材の設計積算価格を市場価格とするよう改善	5900 万円

道路	足場工	高所作業車賃料に長期割引を導入するなど設計積算を改善	3000 万円
橋梁	材料の損失率	床版補強工事のシート材料費の損失率を実態に合わせて改善	3600 万円
鉄道	一般管理費	請負業者を特定して定期的に発注する工事は個々の契約全体を一つとし一般管理費を算定する	8800 万円
道路	仮設足場費	仮設足場の設計積算を施工実態に適合したものに改善	5300 万円
橋梁	間接工事費	ゴム製支承材料費は間接費対象額に含めないよう明示した	1.3 億円
橋梁	材料単価	ゴム製支承の材料費は見積ではなく市場単価によって設計積算するよう改善	12.7 億円
港湾	作業船拘束費	浚渫工事における検潮待ちの拘束費を計上しないよう改善	6000 万円
道路	労務費	雪氷対策巡回車に乗務する者の職種と単価を改善	5300 万円

道路	材料単価	凍結防止剤の設計積算を見積によっているが、市場単価によるよう改善	2億円
基礎	型枠工費	境界ブロックの基礎コンクリートの型枠工費を均し基礎コンクリート型枠に是正	5500万円
河川	間接工事費	河川高潮対策区間の河川工事は海岸工事の間接費を設計積算すべきである	6200万円
港湾	捨石均し工	潜水土を用いた捨石均し工は2人交互潜水で設計積算すべきである	7200万円
港湾	船員数	交通船に乗船する船員は高級船員1名を見込めば足りる	1.1億円
鉄道	土留仮設鋼材	駅改良工事に使用する土留仮設鋼材は新品ではなく中古材を使用すれば足りる	2000万円
橋梁	橋面防水工	橋面防水工費の設計積算を市場価格ではなく公表価格で行っている	3700万円
道路	単価変更	補修工事数量が大幅に増加した場合は単価を減額する契約とするよう改善	2億円
港湾	艀装費	作業船の船体構造の変化により艀装費が低減している	1.9億円

2.3 設計積算ミス防止対策の事例調査

設計積算ミス防止対策の事例調査として、関東圏大都市（10都市、平成30年度実施、情報公開等の観点から非開示とする）の土木技術統括部門にヒヤリングを行った。メール又は電話でのヒヤリングによる調査の結果、設計積算ミスに対する対応にはどの地方自治体も苦勞していることが感じられ、設計積算ミスの防止対策方法としてほとんど同じ防止対策方法を採用しており、表-2.3に示す。

補足ではあるが、このヒヤリングを通して、各地方自治体の土木技術統括部門の担当者は、設計積算ミスの防止に前向きであり、「設計積算ミス→ゼロ」にならない状況を何とか打破しようと苦慮している態度が見受けられた。

同時に、設計積算ミスというキーワードに敏感でありナーバスになる印象を受けた。

表-2.3 関東圏大都市の設計積算ミス防止対策方法

設計積算に係る 検証方法	設計積算チェックリストを利用して検証項目の見落としをなくしている
	検証人数を1名から2名に追加して検証機能を向上させている
設計積算の 技術向上方法	定期的に設計積算研修や新人研修を開催し、土木技術力を向上させている
	設計積算ミスの事例を各公共工事発注部局に通知し、情報共有している

2.4 まとめ

本章のまとめは次のとおりである。

- ①会計検査院による土木系設計積算ミスに対する主な指摘等（設計積算ミス事例）の内容・種別は多岐にわたり，指摘金額（設計積算ミスによる影響金額）は百万円のものから十億円といった高額なものまでかなり幅がある。
- ②会計検査院により億単位の指摘金額（設計積算ミスによる影響金額）を担当した設計積算担当職員及び設計積算担当部署職員の心理的影響は相当なものであることが推察され，設計積算ミスを防止することは重要である。
- ③各地方自治体は，設計積算チェックリストや設計積算を検証する職員を増やすなどほとんど同様の対策で設計積算ミス防止に努めている。
- ④各地方自治体は，設計積算ミスに関して敏感かつ神経質になっている傾向があり，設計積算ミス防止に関して学術的な研究が急務である。

参考文献【第 2 章】

- (1) 福田収：公共土木工事積算体系のあらまし，経済調査会，P69，1994.4.
- (2) 国土交通省国土技術政策総合研究所：ユニットプライス型積算方式，
http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/unit/kaisetsu/u_kai.pdf
より作成
(2019.5.24.アクセス)
- (3) 市川啓次郎：公共工事と会計検査（改訂 9 版），一般財団法人経済調査会，
2011.8.
- (4) 芳賀昭彦：公共工事と会計検査（改訂 12 版），一般財団法人経済調査会，
2017.9.

第3章 地方自治体における設計積算ミス問題に関する 考察

3.1 某市港湾局における設計積算ミス多発事態

某市港湾局において平成27年度に発生した設計積算ミスの多発事態を受け、某市港湾局が取りまとめた報告書⁽¹⁾を再整理し掲載する。なお、筆者は報告書のとりまとめの主要メンバーである。

3.1.1 某市港湾局発注関連業務適正化検討委員会の構成

某市港湾局は、平成27年度に起こした設計積算ミス多発事態を受け、港湾局長を委員長とした港湾局発注関連業務適正化検討委員会（以下、「委員会」という。）のもとに、「システム入力ミス防止部会」、「設計積算ミス防止部会」及び「入札契約制度コンプライアンス部会」を設置し、それぞれの部会において課題を整理し対策を検討した。委員会は、これら各部会の対策結果の報告を受けこれを審議し、委員会を常設のものとした。委員会及び3部会の構成職員を表-3.1に示す。

表-3.1 委員会及び3部会の基本構成職員

委員会	委員長 : 港湾局長 (1名) 委員 : 部長級 (4名) : 課長級 (7名)
3部会	部会長 : 部長級 (1名程度) 部員 : 課長級 (4名程度) 係長級 (8名程度)

3.1.2 設計積算ミス部会の検討内容

設計積算ミスに特に大きく関係のある部会として、設計積算ミス部会では次の項目を検討した。

- ①港湾局で発生した設計積算ミスの原因を分析する。
- ②全庁で発生した設計積算ミス事例の内容を把握する。
- ③設計積算ミスの原因を踏まえた防止対策を検討する。
- ④防止対策としてチェック体制及び手法の充実・強化策を検討し、業務に反映させる。
- ⑤設計積算の習熟のための研修を実施する。

3.1.3 委員会報告書の設計積算ミス原因の分類

委員会の報告書をまとめる際（平成27年度）、数量等のチェック不足及び設計積算基準書等の注意書きの未確認や思い込み・勘違いによる設計積算ミスや「注意不足」、設計積算に関する知識が不足していたことによる設計積算ミスを「知識不足」、それ以外による設計積算ミスを「その他」に分類した。

3.1.4 委員会報告書の設計積算ミス原因の学術的再分類

委員会の報告書をまとめる際（平成27年度）、設計積算ミス原因の分類に関して先行事例研究するなど学術的には実施されていない。そこで、某市港湾局が取りまとめた報告書における設計積算ミス原因の学術的再分類を実施する。

設計積算ミスを起こす対象者が地方自治体土木技術職員であることを鑑み、これらの職員が属する分野である建設業界のヒューマンエラー原因の分類をした学術的な先行事例研究等⁽²⁾を参考に建設業界におけるヒューマンエラー原因を調査し、建設業界のヒューマンエラー原因を独自分類したものを表-3.2に示す。表-3.2より、分類1の項目「無知・未経験・不慣れ」は明らかに「知識不

足」に該当し誰でも明確に分類しやすいが、残りの 11 分類の項目は、ヒューマンエラー原因が多岐にわたっており一般的な項目ではなく分類するにあたり人により判断が異なりやすいため、「知識不足」と「知識不足」以外を一括りとした「知識不足以外」の 2 つに分類することが妥当であると考える。

委員会報告書の設計積算ミス原因の分類を精査すると、建設業界のヒューマンエラー原因を独自分類した**表-3.2**の分類方法と同じ傾向であると考えられ、「知識不足」以外の「注意不足」及び「その他」に関しては、分類するにあたり人により判断が異なりやすいことから、「知識不足」以外を一括りとした「知識不足以外」とし、設計積算ミス原因の分類は、「知識不足」と「知識不足以外」という 2 つに再分類することが妥当であると考える。

表-3.2 建設業界のヒューマンエラー原因と独自分類

分類	項目	独自分類
1	無知・未経験・不慣れ	知識不足
2	危険軽視・慣れ	知識不足以外
3	不注意	
4	連絡不足	
5	集団欠陥	
6	近道・省略行動本能	
7	場面行動本能	
8	パニック	
9	錯覚	
10	中高年の機能低下	
11	疲労等	
12	単調作業等による意識低下	

3.1.5 入札中止原因調査

入札中止案件原因調査会議，ヒヤリハット事例ヒヤリング，加えて，設計積算ミス分類の傾向を把握するため過年度の某市内部検討委員会で作成した報告書も整理・分析した。

(1) 入札中止案件原因調査会議

根本的な原因を調査するため，入札中止案件に関わった職員に対しプライバシーを尊重した形式で調査会議を設け，聞き取り調査を行い，設計積算ミスを分類した結果を**表-3.3**に示す。

(2) ヒヤリハット集計結果

ヒヤリハットの語源は，「ヒヤリとした」と「ハットした」を合わせたものである。ヒヤリハット集計では，設計積算ミスが起きそうになったが未然に気づいて防ぐことができた事例を対象とした。なお，個々の設計積算担当職員の設計積算業務経歴の中でのヒヤリハットの有無に関する事例調査のため，ヒヤリハットに気付いた理由までは把握していない。入札中止を受け，設計積算担当課等の職員に対し，これまでに経験したヒヤリハット事例についてヒヤリングを実施し，60件の事例について設計積算ミスを分類した結果を**表-3.4**に示す。

(3) 過年度の某市内部検討委員会報告書における結果

平成21年4月～平成23年10月に発生した28件の設計積算ミスを分類した結果を**表-3.5**に示す。

表-3.3 入札中止 4 件の原因別集計

設計積算ミス原因	割合
知識不足	30%
知識不足以外	70%

表-3.4 ヒヤリハット 60 件の原因別集計

設計積算ミス原因	割合
知識不足	23%
知識不足以外	77%

表-3.5 設計積算ミス 28 件の原因別集計

設計積算ミス原因	割合
知識不足	14%
知識不足以外	86%

3.1.6 考察

表-3.2より、設計積算ミスの原因は、誰でも明確に分類しやすい「知識不足」と人により判断が異なりやすいことが推察されるため「知識不足」以外を一括りとした「知識不足以外」の大きく2つに分類することが妥当であることが分かった。さらに、**表-3.3**、**表-3.4**及び**表-3.5**より、設計積算ミス原因が、「知識不足」によるものは約15%以上、「知識不足以外」によるものは約70%以上を占め、両者とも2桁以上といった高い割合を占めている傾向を把握することができ、前者は、土木技術を教育するなど人材育成マネジメントを検討、後者は、単純ミスをなくす体制を構築するなど組織マネジメントを検討しなければならないという設計積算ミス防止に必要な緊急課題を具体的な割合指標という「見える化」により抽出することができた。

なお、この結果は対象とした地方自治体の特性を含んでおり、他の地方自治体の情報を手に入れることは困難であるため筆者が勤務する地方自治体のみを対象とした。設計積算ミスの内容やレベルは多様であるが、入札中止・再入札などの手続の有無には設計積算ミスの内容やレベルは影響せず、ミスの有無に影響する。

3.2 近年の公共工事関連制度と設計積算ミスとの関連性

筆者が公共工事の発注機関に勤務し始めた新人時代にも、表面化することはほとんどなかったものの、発注者側の設計積算に起因する会計処理や契約上の問題はたびたび発生していた。しかし、文献等^{(3),(4),(5)}でも頻発する設計積算ミスの実態や設計積算ミスが無くならない問題などが取りあげられているなど、近年において設計積算ミスが社会問題になっている。そこで、地方自治体における設計積算を取り巻く環境がどのように変化したのか、どのように設計積算に影響したのかを把握すべく、近年の公共工事関連制度として、入札契約関連及び地方自治行政意見不服等申立の制度を取り上げ、設計積算ミスとの関連性を分析する。

3.2.1 地方自治体の入札契約制度^{(6),(7),(8)}

地方自治体における公共工事においては、その財源が税金によって賄われるため、高品質かつ低コストの土木構造物を調達することが求められており、不特定多数の応札者を募る調達方法の一般競争入札が原則とされている。この原則を貫くと公共土木構造物調達の準備に多くの作業や時間が必要となること、発注者にとってある一定の施工実績がある建設企業を指名選定しておけば、施工途中の工事放棄や、手抜き工事をされる恐れがないことから指名競争入札が地方自治法で規定されて実際に効果的に運用されている。なお、指名競争入札は、明治33年に公共工事から不良不適格業者を排除するために設けられた。1社のみ限定して契約する随意契約も地方自治法上は規定されているが、この契約は、地域地元住民等に対して十分な説明責任が求められている入札契約制度では、よほどの理由がない限りは運用を避けているのが実情である。

地方自治体の大きな特徴は、地域地元建設企業が受注することで地域経済・地域地元活性に貢献することが求められていることである。そこで、地方自治法施行令第167条の5の2では、入札参加者の資格要件について、事業所所在

地を要件として定めることが認められている。総合評価方式による入札では、一定の地域地元貢献の実績等を評価項目に設定し、評価の対象とすることが許容されており、これらをもって地域地元企業の受注機会の確保を図ることが可能となっている。

例えば、某市では、中小企業に対する基本姿勢を明確に定め、行政、事業者、市民の連携・協力関係の中で、地域地元経済の発展を目指していくため、平成28年4月に某市中小企業活性化のための成長戦略に関する条例を施行し、この条例第19条にて、「工事の発注等の対象を適切に分離し、又は分割すること等により、中小企業者の受注の機会の増大を図るよう努めるものとする（筆者要約）」と規定し、地域地元中小企業の活性化へ貢献できるよう配慮している。

以上より、地方自治体の調達について定める地方自治法及び各地方自治体の条例では、最も競争性、透明性、経済性等に優れた一般競争入札を原則として掲げつつ、一定条件のうえ、指名競争入札、随意契約による方法により契約を締結することが認められている。

3.2.2 地方自治体における入札契約制度の改革

著者が勤務している地方自治体で公共工事の設計積算業務を担当していた時代に対応する2000年（平成12年）以降、入札契約制度改革に関する法律が制定され、また中央官庁から地方自治体へたびたび通知文が出されるなど、入札契約制度改革が行われてきた。

ここでは、近年における各種入札契約に関連する通知の概要を述べた後、設計積算に大きく関係する制度項目である予定価格及び最低制限価格制度・低入札価格調査制度について整理する。

(1) 近年における各種入札契約関連通知の概要

近年における入札契約関連通知等の主な項目を整理し表-3.6に示す。表-3.6で示した項目は、発注者は地域地元企業への貢献など社会状況を鑑みた時代に

適合した予定価格を設定し、受注者は適切に施工可能かどうかを判断することで下請企業へしわ寄せをしない計画のうえで入札し、発注者と受注者の対等関係を重要視し、清く正しく不正のない公共工事の円滑な施工確保を目指したものである。

表-3.6 入札契約関連通知等の項目⁽⁹⁾

一般競争入札拡大
総合評価方式の導入・拡充
ダンピング受注の防止の徹底
予定価格の歩切防止
談合等の不正行為及び発注者の関与の防止
指名停止措置等の適正な運用の徹底
入札契約の過程及び契約内容の透明性の確保
入札時における工事費内訳書の提出等の促進
電子入札の導入等の推進
最低制限価格制度
低入札価格調査制度
技術者・技能者の効率的活用
予定価格等の事前公表の見直し
地域地元を支える建設企業の受注機会の確保
変更契約の適正化
建設業者の資金調達円滑化のための取組
単品スライド条項の適切な設定・活用

(2) 予定価格⁽¹⁰⁾

予算決算及び会計令第 80 条において、取引の実例価格、需給の状況等を考慮して適正に予定価格を定めなければならないとされている。この予定価格については、公表時期に大きな問題がある。特に、事前公表については、法令上の制約がないことから地域地元の実情に応じて地方自治体の判断により実施されてきた。しかし、予定価格の事前公表には長所もあるが短所もある。例えば、談合の助長をする可能性がある、設計積算能力のなく施工能力等に乏しい建設企業でも事前公表された予定価格を参考にして受注できてしまうなどの問題がある。よって、中央官庁は、予定価格の事前公表を実質的に取りやめるように地方自治体に働き掛けてきており、予定価格の事前公表の適否について十分に検討したうえで、弊害が生じた場合には速やかに事前公表の取りやめ等の適切な対応を行うものとするよう、地方自治体に対し要請を行っている。

(3) 最低制限価格制度・低入札価格調査制度

最低制限価格制度は、予定価格に対する一定の割合の価格に達しない価格の入札が、予定価格の制限範囲内の最低価格による入札であっても、これを無効とし、予定価格の制限範囲内の価格で最低制限価格以上の価格をもって申込みをした者のうち最低価格をもって申込みをした者を落札と決定する制度をいう。この最低制限価格制度は、地方自治体について認められている制度で、地方自治法施行令第 167 条の 10 第 2 項に規定されている。中央官庁の場合には、最低制限価格制度に代わる制度として低入札価格調査制度がある。この制度は、会計法及び地方自治法に基づくもので、予定価格とともにあらかじめ調査の対象とする調査価格を定めておき、入札価格がこれを下回ったときは、契約が適正に履行されるかどうかを調査する制度である。

この 2 つの制度は、似ている制度ではあるものの、違うところがある。それは、低入札価格調査制度の場合、入札価格が低入札価格調査基準価格を下回ったとしても即刻無効になるわけではなく（※ダンピング対策の実効性を高めるために低入札価格調査基準価格のよりも低額な失格基準価格を設定することは

多いが)、契約が適正に履行できるかどうかを調査して決めるという調査の場を設けている点である。一方、最低制限価格制度では、入札価格が最低制限価格を下回った場合は調査の場を設けていないことから即刻無効になるという点である。

入札者にとっては、予定価格の上限拘束性、最低制限価格・低入札価格調査基準価格による下限拘束性があり、建設企業は、この上下限の価格を正確に見積もる必要があるため、設計積算条件データリストの選択ミスや数量の計上ミスなどを含む設計積算ミスを大きな問題として取り扱わなければならなくなってしまう。

しかし、某市では「某市工事請負契約に係る最低制限価格取扱要綱」が平成18年4月1日から施行されるなど最近に制度化されたものではないため、この制度の影響により設計積算ミスが最近の社会問題に単独で起因したとは言えないだろう。

3.2.3 地方自治行政意見不服等申立制度

(1) 制定・改定

近年における行政へ意見不服等を申し立てることができる代表的な地方自治行政意見不服等申立制度を定めた某市条例を**表-3.7**に示す。

表-3.7に示すように、市民等からの地方自治行政への目が厳しくなることで地方自治行政への意見不服等が言いやすい状況が整備され、同時に、地方自治行政側は市民等への地方自治行政情報公開をできるものはなるべくオープンにする流れができてきた。この流れは、地方自治体の行政職員の日頃の業務への緊張感につながり、市民等が求めているものは何かを肌で感じることに繋がっており、カスタマーサティスファクション（CS：ここでの顧客は市民）があがったことは間違いない。

なお、国の法令等においては、平成6年10月1日に国民の権利義務に直接関わる処分に関する手続及び行政指導の分野についての整備を目的とした行政

手続法が施行された。その後、規制改革の取組の中で、国民の生活にとって重要な行政計画、条例、審査や処分の基準を定める際に、政策等の案や関連資料をあらかじめ公表して、国民の意見を募り、提出された意見を考慮して政策等を定める制度のパブリックコメント手続が平成 11 年に閣議決定により導入された。その実績が蓄積されたことなどにより、行政立法手続に法制化すべきとの声が高まり、このような情勢を踏まえ、総務省は、行政手続法の一部を改正する法律案を立案、平成 17 年 3 月 11 日の第 162 回国会に提出し、両院の本会議で全会一致により可決、成立した。平成 17 年 6 月 29 日平成 17 年法律第 73 号として公布（平成 18 年 4 月 1 日施行）された。

表-3.7 行政意見不服等申立制度

<p>某市 情報公開条例 (平成 13 年)</p>	<p>公文書開示を請求する権利につき定めること等により、市の管理する情報の一層の公開を図り、市の諸活動を市民に説明する責務が全うされるようにし、市政運営の透明性の向上及び市民の信頼と参加の下にある公正かつ民主的な市政の発展に資することを目的とする。</p>
<p>某市 行政不服 審査条例 (平成 27 年)</p>	<p>行政庁の違法又は不当な処分その他公権力の行使に当たる行為に関し、国民に対して広く行政庁に対する不服申立てのみちを開くことによって、簡易迅速な手続による国民の権利利益の救済を図るとともに行政の適正な運営を確保することを目的とする。</p> <p>①公平性向上 ②使いやすさ向上 ③国民の救済手段の充実拡大</p> <p>の観点から時代に即した見直しを実施することとなった。</p>

(2) 公共工事設計積算への波及

地方自治行政情報公開の流れを受け地域地元建設企業から入札前に地域地元建設企業に配布される工事設計積算の内訳を細かく示して欲しいなどの要望が出されることとなり、地方自治体土木部門は、どの工種のどれを使用したのかなどの設計積算に関する情報を公開するようになった。この公開は、当初時期においてはそれほど細かく開示はしていなかったが、公共投資額の減少に伴い公共工事の争奪環境への流れを受け、地域地元建設企業は、設計積算条件データリストなどさらに細かい情報開示を求めるようになった。この流れにより、施工能力が高くない地域地元建設企業でも入札のための内訳書作成ができ公共工事を落札することも可能となった。

3.2.4 工事請負契約の入札に係る積算疑義申立制度

工事請負契約の入札に係る積算疑義申立制度は、発注する工事又は製造（物品の製造を除く）に係る一般競争入札及び指名競争入札の透明性及び公平性を確保するため、入札に参加した者が、設計書に係る設計積算内容の確認及び疑義申立を行うことができる制度である。仮に、設計積算内容に誤りがあり、落札候補者に変更が生じるなど、入札を中止しなければ適切な契約とならないと認められるときは、当該入札を中止しなければならない。この制度は、某市では、平成 24 年 6 月 1 日に制定されており、同様の制度が他の地方自治体でも導入されている。

3.2.5 考察

地方自治行政情報公開などの情報開示の促進の流れに伴い、同時期に設計積算の電算システムが導入され、どの建設企業、どの担当者でも簡単に地方自治体が設計積算する予定価格を予測できるようになった。予定価格を設計積算できるということは、当然に最低制限価格も設計積算できることを意味している。

そのため、入札参加企業の 8～9 割程度の建設企業は同額の最低制限価格で入札するという事態が頻繁に起こるようになった。このことは、地方自治体が設計積算する予定価格の算出過程に設計積算ミスがあれば、当然、最低制限価格が変わることになり、それに伴い多くの落札できない建設企業が発生するケースがあることを意味している。このケースが起これば、前述の「工事請負契約の入札に係る積算疑義申立制度」を設けている場合、地方自治行政意見不服等申立につながり、地方自治行政は設計積算ミスを認め、報道等発表を行い、入札契約中止となるのである。

以上のように、地方自治行政意見不服等申立制度が制定・改定されることで風通しの良い地方自治行政となり、どの工種のどれを使用したのかなどの設計積算情報を公開することで公共工事の予定価格や最低制限価格を建設企業が算出できるようになり、地方自治体の設計積算ミスを指摘できるようになったことから、設計積算ミスが社会問題となって今日に至っている。なお、本来は、設計積算を担当する職員は、不服申し立ての有無にかかわらずミスを起こしてはいけないものである。

3.3 各種データと設計積算ミスとの関連性

某市港湾局設計積算ミス多発時期となる平成 27 年度の前後を対象時期として、設計積算に影響を与えると考えられる三項目である地方自治体の土木職員数、工事契約数及び工事種類傾向と設計積算ミスとの関連性を分析する。

3.3.1 某市における土木技術職員数と業種「土木」工事契約数の推移

某市の入札契約担当部門に対するヒヤリング（※紙媒体による情報提供）から得た平成 23 年度から平成 29 年度までの某市土木技術職員数と業種「土木」工事契約数の推移を図-3.1 に示す。

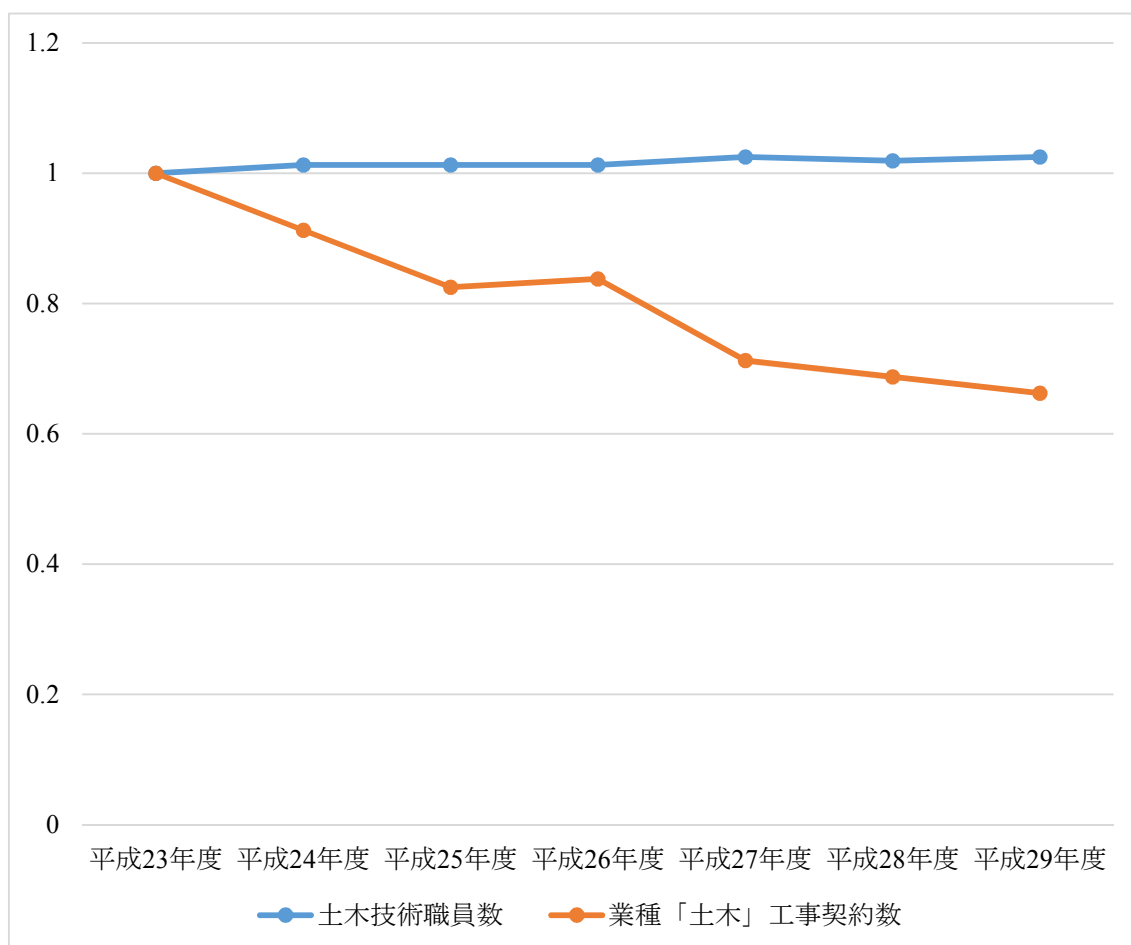


図-3.1 某市土木職員数と業種「土木」工事契約数

工事金額ベースではなく工事契約数ベースを採用した理由は、例えば、海上地盤改良工事などでは主たる地盤改良 1 工種のみで工事契約金額の相当割合を占めるなど設計積算業務の負担は工事金額よりも工事契約数に依存すると考えたからである。情報公開等の関係から生の数値データを公表せず、平成 23 年を指数の基準値 1 としてデータ表示する。

図-3.1 より、土木技術職員数は、ほぼ横ばいであるにもかかわらず、業種「土木」の工事契約数は減少していることが分かる。

設計積算ミスの原因が、容易に分析・判断できる数値データ傾向「①土木技術職員の不足②工事契約数の増加」によるものとは単純に言えないことから、別の観点からの分析が必要であると考え、土木工事種類について分析する。

3.3.2 新設工事と維持修繕工事のフロー比較例

新設工事と維持修繕工事の業務フロー比較例を表-3.8 に示す。単純に比較しても、業務フローの項目数に違いがあり、維持修繕工事の項目が多いのは明確である。特に、維持修繕工事を設計積算するための必須項目である電子化が進んでいない時期に作成された既存施設の紙媒体の資料収集には、多くの時間を費やしているのが実情である。

表-3.8 新設工事と維持修繕工事の業務フロー比較例

新設工事	維持修繕工事
<p data-bbox="379 595 641 629">基本的な現地調査</p> <p data-bbox="497 712 523 768">↓</p> <p data-bbox="363 824 657 920">単純な 構造計算・構造解析</p> <p data-bbox="497 1167 523 1223">↓</p> <p data-bbox="443 1464 577 1498">新設工事</p> <p data-bbox="497 1682 523 1738">↓</p> <p data-bbox="443 1935 577 1968">工事完成</p>	<p data-bbox="932 371 1228 405">既存施設の資料収集</p> <p data-bbox="1066 461 1091 517">↓</p> <p data-bbox="868 562 1292 658">既存施設の健全性も検討した 難解かつ多様な現地調査</p> <p data-bbox="1066 712 1091 768">↓</p> <p data-bbox="932 824 1228 920">難解・複雑な 構造計算・構造解析</p> <p data-bbox="1066 976 1091 1032">↓</p> <p data-bbox="932 1077 1228 1111">仮設設置・足場設置</p> <p data-bbox="1066 1167 1091 1223">↓</p> <p data-bbox="932 1267 1228 1301">既存施設の撤去工事</p> <p data-bbox="1066 1357 1091 1413">↓</p> <p data-bbox="979 1464 1181 1498">維持修繕工事</p> <p data-bbox="1066 1554 1091 1610">↓</p> <p data-bbox="932 1688 1228 1722">仮設撤去・足場撤去</p> <p data-bbox="1066 1800 1091 1856">↓</p> <p data-bbox="1011 1935 1145 1968">工事完成</p>

3.3.3 新設工事の特徴

新設工事は、既存施設との取り合い調整などが必要となる場合もあるものの、基本的には、全く土台のない場所に新規の土木構造物を建設することが現場条件となることから、少ない工種や単純な工事工程な施工ケースが多い。また、新設工事を設計積算する前に実施する設計コンサルタントの報告書においても、シンプルな構造計算・構造解析であることが多い。標準的土木請負工事設計積算基準を作成する際の歩掛調査対象と発注する現場状況環境が合致しやすいことから、当然、地方自治体が行う設計積算価格と実勢価格が合致することが多い。そのようなシンプルな新設工事は現場を管理しやすく営業利益が高く望めることから多くの地域地元建設企業は受注したいとの意見を多く耳にする。

地方自治体土木技術職員に関しても、このようなシンプルな傾向にある新設工事の設計積算は担当したいと感じており、当然、土木技術力をそれほど要していない若手土木技術職員が担当することが多い。

3.3.4 維持修繕工事の特徴

維持修繕工事は、古くなった施設を温存しながら(一部撤去する場合もある)悪い部分を修繕していく工事である。この維持修繕工事の工程では、複雑かつ細かい撤去工事や取外工事などが含まれており、同時に、それを行うための悪条件での仮設工事や足場工事なども必要となるケースが多い。つまり、工程等を適切に深く理解していないと設計積算できないケースが多く、時間と労力を要す工事種類である。維持修繕工事は、標準的土木請負工事設計積算基準が適合可能か明確に判断できないケースが多く、市場価格を把握するため建設企業の見積を採用すべきか否かの選択に迫られることも多いのが実情である。

近年、地域地元建設企業ばかりでなく大手総合建設企業までも土木技術者不足が原因で見積を作成する作業負担が重いことより、維持修繕工事の見積提出を断ることが筆者の地方自治体では増えてきている。このような維持修繕工事

は、現場を管理しにくく営業利益が低くなりがちで、多くの地域地元建設企業は受注をためらう傾向にあり、不調不落となる入札には維持修繕工事が高い割合を占めている。なお、文献等⁽¹¹⁾にて、「平成21年度に国土交通省が発注した13,983件の工事（港湾・空港を除く）のうち、1,459件（約10%）において入札不調・不落が発生した。・・・（中略）・・・維持修繕工事で多くの入札不調・不落が発生している」との調査報告がある。

このような入札不調・不落の問題に対応するため、設計積算ミスとは直接関係はないが、設計積算を担当している部門の係長や課長など組織の管理者は、維持修繕工事を利益率の高い新設工事に合体して設計積算するなど発注方法を工夫して対応するケースが多い。しかし、この発注方法も公共工事投資費減少による限られた設計積算単年度発注件数の観点から限界があるのが実情である。

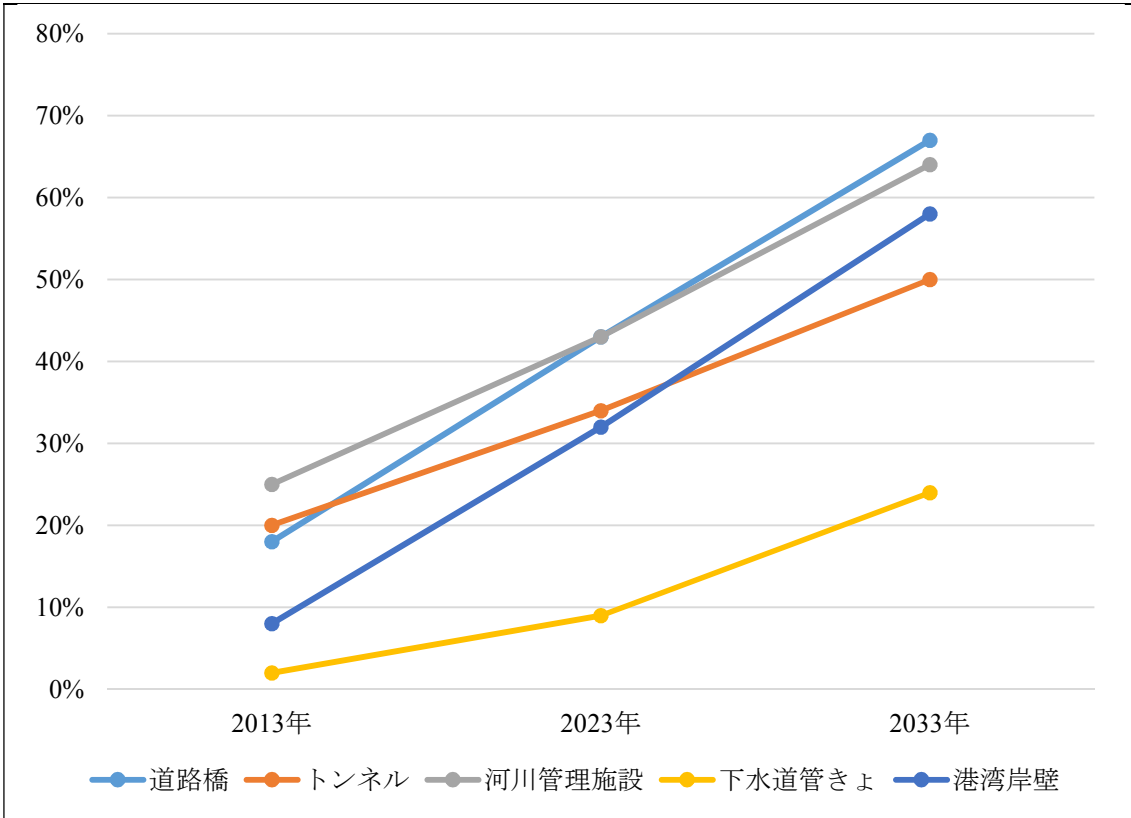
設計積算する前に理解しなければならない維持修繕工事に関する設計コンサルタントの報告書は、難解・複雑な構造計算・構造解析であることが多いなどシンプルでない傾向にある。そのため、地方自治体土木技術職員は、維持修繕工事の設計積算は多大な労力を要することから担当したくないと感じていることが多い。その気持ちの裏には、維持修繕工事における入札不調・不落について事後処理や事後対応を担わなければならないというわずらわしさも含まれており、地方自治体行政経験が長く様々な背景を熟知している主任級土木技術職員は、なおさら維持修繕工事の設計積算を担当したくない。

しかし、係長や課長など組織の管理者は、設計積算ミスを絶対に生じさせてはならないという風潮・考えにより、設計積算を担当している部門の中でも土木技術力を有していると想定される主任級土木技術職員（ベテラン）に維持修繕工事の設計積算を担当させることが多い。

3.3.5 公共工事における維持修繕の推移

建設後 50 年以上経過する社会資本の割合を **図-3.2** に示す。 **図-3.2** より明らかなのは、高度経済成長期に集中的に整備した施設の老朽化が進行し、一般的な耐用期間である 50 年を基本として考えた場合に、2013 年以降、急激に供用後 50 年を経過する施設が増加することである。これは、計画的かつ定期的な維持修繕工事を実施しない限りは今後において施設を利用できなくなり、市民サービス等の低下につながることを意味しており、維持修繕工事の実施は不可欠であり大きな社会問題であることを意味している。某市港湾局においても、維持修繕工事を限られた予算の中で計画的に実施しているが、計画に対して予算は十分ではない。

施設種類	2013 年	2023 年	2033 年
道路橋 (橋長 2m 以上の橋約 70 万のうち約 40 万橋)	18%	43%	67%
トンネル (約 1 万本)	20%	34%	50%
河川管理施設 (約 1 万施設) (水門等)	25%	43%	64%
下水道管きよ (総延長約 45 万 k m)	2%	9%	24%
港湾岸壁 (約 5 千施設) (水深-4.5m 以深)	8%	32%	58%



- ①道路橋：建設年度不明橋梁の約 30 万橋については、割合の算出にあたり除いている。
- ②トンネル：建設年度不明トンネルの約 250 本については、割合の算出にあたり除いている。
- ③河川管理施設：国管理の施設のみ。建設年度が不明な約 1000 施設を含む。
(50 年以内に整備された施設については概ね記録が存在していることから、建設年度が不明な施設は約 50 年以上経過した施設として整理。)
- ④下水道管きよ：建設年度が不明な約 1 万 5 千 k mを含む。(30 年以内に布設された管きよについては概ね記録が存在していることから、建設年度が不明な施設は約 30 年以上経過した施設として整理し、記録が確認できる経過年数毎の整備延長割合により不明な施設の整備延長を按分し、計上している。)
- ⑤港湾岸壁：建設年度不明岸壁の約 100 施設については、割合の算出にあたり除いている。

図-3.2 建設後 50 年以上経過する社会資本の割合⁽¹²⁾

3.3.6 考察

地方自治体土木技術職員の数が限られている中、複雑な維持修繕工事が増えている近年では、地方自治体土木技術職員の数の推移では単純に判断できないなど、設計積算ミスはこれが原因であると明確に断定できない複雑な環境であるということが言える。ここで、先に述べたように維持修繕工事は主任級土木技術職員が担当しているから設計積算ミスは生じにくいのではという意見がでることが推察される。しかし、ここがまさに盲点であると考えられる。それは、ベテランの域に入る主任級土木技術職員でさえ、若手土木技術職員時代にはシンプルな新設工事の設計積算を担当し、複雑な維持修繕工事の設計積算経験はけっして多いとは言えず（経験していないケースもあるくらいである）、2013年以降の急激な供用後50年を経過する施設の増加環境に対応できていないのが実情だからである。なお、文献等⁽¹³⁾にて、「施設所有者及び施設管理者の維持管理に関する技術力の低下、技術者の不足」と維持管理に関する技術者の育成・支援に関する現状の課題が述べられているが、技術力の低下及び技術者の不足に関して若手土木技術職員に限定していない。設計積算ミスの発生を防止するためには、ミスが発生する原因分析するための設計積算ミス分析モデルの構築が必要である。さらに、設計積算ミスを未然に防ぐ組織的なチェックシステムの構築などの組織マネジメント及び人材育成マネジメントが不可欠である。

以上より、昔のように少なく単純な工種・工事工程である新設工事中心の設計積算からシンプルでない傾向にある維持修繕工事の設計積算に移行し設計積算ミスが発生しやすい複雑な環境となっていること、加えて、維持修繕分野に関する土木技術職員の技術力不足などにより、今後はさらに設計積算ミス発生が増える可能性があることが想定される。

3.4 まとめ

本章のまとめは次のとおりである。

- ①設計積算ミスの原因は、誰でも明確に分類しやすい「知識不足」と人により判断が異なりやすいことが推察されるため「知識不足」以外を一括りとした「知識不足以外」の大きく2つに分類することが妥当である。
- ②設計積算ミス原因が、「知識不足」によるものは約15%以上、「知識不足以外」によるものは約70%以上を占め、両者とも2桁以上といった高い割合を占めている傾向を把握することができ、前者は、土木技術を教育するなど人材育成マネジメントを検討、後者は、単純ミスをなくす体制を構築するなど組織マネジメントを検討しなければならないという設計積算ミス防止に必要な緊急課題を具体的な割合指標という「見える化」により抽出することができた。
- ③近年は、社会的に市民等からの地方自治行政への目が厳しくなることで地方自治行政への意見不服等が言いやすい状況が整備されており、地方自治体は説明責任を果たす必要性が増している。
- ④供用後50年を経過する施設の2013年以降の急激な増加により複雑な維持修繕工事が増えている状況があり、経験知の多寡にかかわらず土木技術職員が十分に対応できておらず、今後さらに設計積算ミスの発生が増える可能性があり、人材育成マネジメント及び組織マネジメントなど抜本的な対策が急務である。

参考文献【第3章】

- (1)川崎市港湾局：港湾局発注関連業務適正化検討委員会報告書，2016.2.
<http://www.city.kawasaki.jp/580/page/0000075462.html>
より作成
(2018.8.24.アクセス)
- (2)高木元也：改訂版建設業におけるヒューマンエラー防止対策，労働調査会，2012.10.
より作成
- (3)日経コンストラクション：頻発する積算ミスの実態，日経 BP 社，No.501，pp.37-40，2010.8.
- (4)日経コンストラクション：積算ミスが無くならない，日経 BP 社，No.572，pp.44-47，2013.7.
- (5)日経コンストラクション：積算の落とし穴・Q&A で学ぶ失敗事例，日経 BP 社，2013.10.
- (6)自治体契約研究会：詳解地方公共団体の契約 改訂版，ぎょうせい，2013.8.
- (7)鈴木満：公共入札・契約手続の実務，学陽書房，2013.10.
- (8)江原勲：詳説 自治体契約の実務，ぎょうせい，2012.6.
- (9)総務省：地方公共団体に対する入札契約適正化法に基づく要請について
http://www.soumu.go.jp/main_content/000392721.pdf
より作成
(2018.8.24.アクセス)
- (10)総務省：予定価格の事前公表のメリット・デメリット
http://www.soumu.go.jp/main_content/000392717.pdf
より作成
(2018.8.24.アクセス)
- (11)駒田達広・岩塚浩二・佐近裕之：維持修繕工事の契約・積算に関する課題，土木技術資料，Vol.52，No.12，pp.30-33，2010.12.

(12)国土交通省：社会資本の老朽化の現状

<http://www.mlit.go.jp/common/001121700.pdf>

より作成

(2018.8.24.アクセス)

(13)国土交通省港湾局：今後の港湾施設の維持管理等の課題に対する対応方針，

pp.3-6，2014.5.

第4章 設計積算ミス分析モデルの構築

4.1 ヒューマンエラー

設計積算ミスの大枠であるヒューマンエラーの概念を適切に把握することで、設計積算ミスの本質が見えてくるため整理する。

4.1.1 ヒューマンエラーの概念

ヒューマンエラーとは、人による間違えのことを指し、JIS Z8115では、「意図しない結果を生じる人間の行為」と規定されており、さまざまな分野での事故の原因になっている。その事故は、子供が起こすこともあり年配者が起こすこともあるなど全世代に起因するものである。ヒューマンエラーは、最近になり問題となっているものではなく、昔から問題となっており、日本だけでなく世界各国で問題となっている。

ヒューマンエラーをゼロにすることは絶対に不可能であり、逆に、ヒューマンエラーは起こるという前提で行動をするべきであるということは既に多くの文献等で述べられている。これが、未だに、世界各国でヒューマンエラー防止対策を議論・検討している理由である。

いかにヒューマンエラーをゼロに近づけることができるのか、仮にヒューマンエラーを起こしたとしても大きな事件・事故につながらないようにするにはどのような事前対策等をすればよいのかが議論・検討されている。人が少しでも関与すればヒューマンエラーは発生するのであれば、仕事上で必ず人は関与していることを鑑みれば、ヒューマンエラーをゼロにすることは不可能であることは断言できるだろう。このように述べると、では、機械社会、コンピューター社会になれば、ヒューマンエラーはなくなるだろうとの反論がでることが推察されるが、その機械やコンピューターを製造したのは人であり、神様が製造しない限りヒューマンエラーは必ず生じてしまうのである。

つまり、このヒューマンエラー問題は、人が存在している限り解決すべき永遠のテーマであり、避けては通れない問題である。ヒューマンエラーの分析分野は、コンピューター、機械類などの「現代機器」を使うことでヒューマンエラーにより大きな被害が発生することから、安全マネジメントの一つとして重要な学術分野である。

4.1.2 ハイน์リッヒの法則

ハイน์リッヒの法則は、ヒューマンエラーやヒヤリハットがなぜ発生してしまうのか、そのメカニズムを理解するために役に立つ代表的な理論モデルである。設計積算にてこの理論モデルから何を生かすことが出来るか述べると、最下部のヒヤリハットを可能な限り少なく抑えることが出来れば、三角形の頂点にある一番起こしたくない設計積算ミスが起こる確率を、最大限に少なくできるということである。設計積算ミスは、起こるべくして起こっており、運によるものではなく、ハイน์リッヒの法則があるなど学術的に裏付けがあるものだと言えるだろう。

(1) 概要^{(1), (2)}

ハイน์リッヒの法則は、「1つの重大な事故の陰には、29の軽微な事故があり、さらにその陰には300の事故の予備軍が潜んでいる」という考え方である。この法則はハーバート・ウィリアム・ハイน์リッヒが導き出したものであり、別名 1:29:300 の法則とも呼ばれている。工場製品において、事故につながりかねない多くのヒヤリハット情報や、軽微な事故に関する情報を多く収集し、工場製品自体の対策、発生原因の細かな究明、多くの再発防止対策を行うことは、1件の重大事故を起こさないために重要なことである。

(2) 設計積算ミス

設計積算ミスにハイน์リッヒの法則をあてはめた場合、入札中止・再入札な

どの手続を基準指標として考えられるケース（参考例）を**表-4.1**に示す。

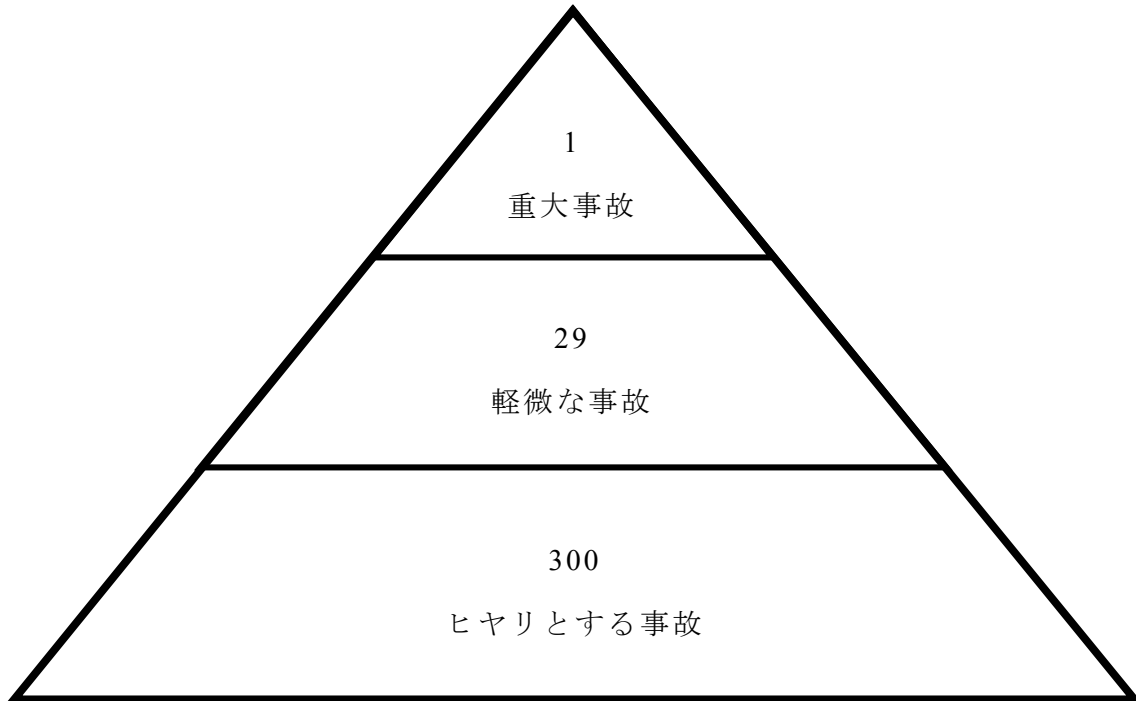


表-4.1 設計積算ミスのケース（参考例）

<p>1 重大事故</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○設計積算ミスの大きさなどにより入札中止・再入札などの手続となった場合の落札予定建設企業等からの損害賠償訴訟 ○入札中止・再入札などの手続にする設計積算案件の内容等による市民サービスへの影響を鑑みて大々的にプレス発表実施
<p>29 軽微な 事故</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○市民サービスへの影響が小さい設計積算案件だが入札中止・再入札などの手続をせざるを得ないと判断する設計積算ミス
<p>300 ヒヤリと する事故</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○入札中止・再入札などの手続を何とか回避・挽回できると判断できる設計積算ミス ○入札契約手続作業に入る前の段階で発見できた設計積算ヒヤリハット ○設計積算担当職員が自ら発見できた設計積算ヒヤリハット

表-4.1 のケース（参考例）に示すとおり，設計積算ミスは，人命には直接的な関連はないものの，設計積算ミスの大きさ・連続さにより落札予定建設企業からの入札中止・再入札などの手続による損害賠償訴訟や入札中止・再入札などの手続にする設計積算案件の内容等による市民サービスへの影響を鑑みて大々的にプレス発表を実施するなど，地方自治体行政の信用を根本から失う事故につながる恐れがある。

ハインリッヒの法則を調べてみると，ハインリッヒの法則の具体例には順序，ステップ等に様々なケースが示されているが，各具体例における基本的な考えに大きな違いはないと判断でき，それほど応用のきく法則なのだろう。

(3) 設計積算ミス発生時のリスクマネジメント

ハインリッヒの法則は，平成 27 年度某市港湾局設計積算ミス多発事態でのケースでも確認できることから，当然，設計積算ミスにも適合できると考える。具体的には，1 件が設計積算ミスにより入札中止となった際に，被害拡大を防ぐ目的として，これから入札する予定の設計積算案件及びその時期に設計積算している案件を調査したところ，それほど重くない設計積算ミスが数本新たに見つかったという事態である。結果として，某市港湾局土木技術部門は 4 件の入札中止及びその他の見直しを決定する事態にまで発展した。

よって，設計積算ミス発生時の対応については，設計積算ミス案件の原因調査のみならず現在設計積算している案件も中断し設計積算ミスがないものか調査する必要がある，それにより，設計積算ミスの多発事態というようなひどい被害を防ぐことができ，適切なリスクマネジメントが可能となる。

応用として，設計積算業務のみならず，事務業務等で小さなミスを発見した場合に，これまで進めてきた作業・進めている作業を見直すことで大きな被害を防ぐことができることも加えておく。

4.1.3 ヒューマンエラー分析モデル (m-SHELL モデル)

ヒューマンエラー分析モデルとして、ヒューマンファクター工学の説明モデルとして提案されたものが後にフレームワークとして使われるようになった SHEL モデル⁽³⁾、SHEL モデルに近年におけるマネジメントの重要性を取り入れた m-SHELL モデル^{(4),(5),(6)}などがあげられる。このようなフレームワーク型の分析手法は、比較的手軽に分析できるのが特徴である。

各モデルで理論構造に大きな違いがないことから、ここでは、近年におけるマネジメントの重要性を取り入れた m-SHELL モデルを整理する。

当事者 L (Liveware : 人間・当事者) を取り巻く環境には、人工的なものだけでなく「当事者以外の人」も関係しているとして、SHEL モデルに L (Liveware : 人間) を組み込んだ SHELL モデル、さらに、SHELL モデルに m (Management : 管理) の要素を組み込んだものが m-SHELL モデルである。

m-SHELL モデルの基本図を **図-4.1**、各構成要素と主要エラー誘発要因を **表-4.2** に示す。隣接する要素同士がうまくかみ合っていないとヒューマンエラーが発生しやすくなることを表しており、再度述べるが、基本的な構成要素の関係性・属性に関しては、SHEL モデル (SHELL モデル) と m-SHELL モデルに大きな違いはない。

真ん中の L (Liveware : 当事者・人間) は、S (Software : ソフトウェア)、H (Hardware : ハードウェア)、E (Environment : 環境) 及び L (Liveware : 人間) に囲まれており、中心 L とその周囲の S、H、E 及び L の状態は時々刻々と変化する。人的ミスを防ぐために、中心 L と SHEL を調整する必要があることから、バランスをとるための m (Management : 管理) を組み込んでいる。

具体的な分析例を述べると、**表-4.3** に示すような m-SHELL モデルによる分析表 (例) を用いて、それぞれの構成要素の間で引き起こすことになった要因を具体的に抽出し、その対策を具体的に検討し、適切に対応策を講じる。

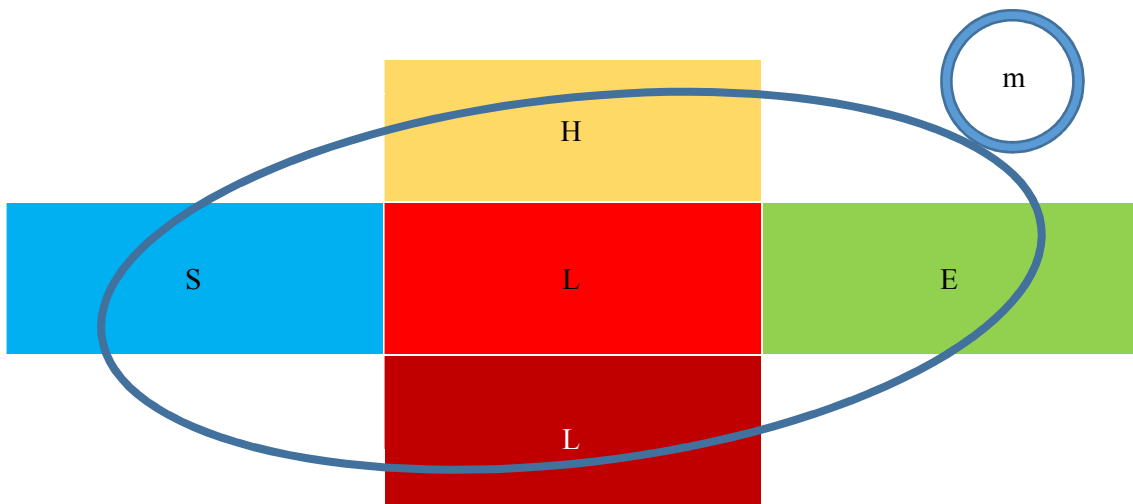


図-4.1 m-SHELL モデルの基本図

表-4.2 m-SHELL モデルの構成要素と主要エラー誘発要因

	構成要素	主要エラー誘発要因
L	Liveware (当事者・人間)	身体的状況 心理精神的状況 能力(技能・知識)
S	Software (ソフトウェア)	マニュアル
H	Hardware (ハードウェア)	機械操作
E	Environment (環境)	業務環境 時間環境
L	Liveware (人間)	コミュニケーション リーダーシップ チームワーク
m	Management (管理)	組織・管理・体制 の雰囲気作り

表-4.3 m-SHELL モデルによる分析表（例）

事件	構成要素	要因	対策
	L-L		
	L-S		
	L-H		
	L-E		
	L-m		

4.2 設計積算ミス分析モデル「V-mSELCモデル」の構築

平成 27 年度某市港湾局設計積算ミス多発事態や過去に某市全体で実施した「設計積算事務適正処理検討委員会」においても、4.1 で整理したヒューマンエラー分析モデルは利用せずに分析・対策を講じており、他の地方自治体でも同様であると推察される。利用しない理由として、前述のヒューマンエラー分析モデルは、医療業界等を想定して作成されたものであり、設計積算ミスに特化した分析モデルではないからであると考えられるため、設計積算ミスに対応した独自の分析モデルについて必要性を学術的に研究し、新たに構築する。

4.2.1 設計積算に対応した独自モデルを構築する理由

多くの産業界等では、事故分析において m-SHELL モデルが利用されている。医療業界を例に取り上げ設計積算分野における当事者と周辺職員との関係を比較し、表-4.4 に示す。表-4.4 に示すとおり、特別に加えた患者（特別人）と当事者との関係に対し、検証担当職員（特別人）と設計積算担当職員（当事者）の関係との特徴が全く異なることが分かる。具体的な特徴は、設計積算担当職員と検証担当職員の知識関係が基本的に同等であるということである。このように特別人と当事者の知識関係が医療業界等とは全く異なるという特徴に加え、設計積算ミスの原因分析及び対応について、文献等⁽⁷⁾にて、「ヒューマンエラーの防止のためには、それを誘発している条件（原因）に着眼することが必要である・・・（中略）・・・ヒューマンエラーの発生メカニズムを考慮し、有効な対策を示唆するモデルの方が利用価値は高い」と述べられ、文献等⁽⁸⁾にて、「フレームワーク型の分析手法がよく利用されているが、よく問題となるのが、要因がどこに入るのかという分類に多くの時間を費やしている例が多い（筆者要約）」と述べられていることを鑑み、設計積算ミスを起こした際に、すばやく原因分析及び対応が図れるべく設計積算ミスの原因分析及び対応に関する独自のミス分析モデルについて事前に有効性の確認を行い構築する必要がある。

そこで、文献等^{(9),(10)}での先行事例を参考にし、設計積算ミスに対応した独自のミス分析モデルである「V-mSELC モデル」を構築する。

表-4.4 当事者と特別に加えられた人との関係性

対象	特別に加えた人 (特別人)	知識関係
医療看護	患者	看護師 > 患者
設計積算	検証担当職員	設計積算担当職員 = 検証担当職員
※	第4章における職員名称と役割 ○設計積算担当職員：設計積算を担当する職員 ○検証担当職員：設計積算担当職員の成果を検証する職員	

4.2.2 「V-mSELC モデル」

設計積算ミスに関しては、従来ヒューマンエラーの研究対象となった産業界、航空業界及び医療業界で使用するような高度かつ複雑な Hardware（機器、設備、装置、工具など）を使用することはないため Hardware を構成要素から除くこととした。一方、Verification Staff（検証担当職員・人間）は、当事者である Cost Estimation Staff（設計積算担当職員・人間）との関係が、当事者以外の関係者、同僚などの Liveware（人間）よりもかなり近い密接な対等関係にあることから、独立した構成要素として加えることとした。V-mSELC モデルの基本図を **図-4.2**、各構成要素と主要エラー誘発要因を **表-4.5** に示す。具体的に分析例を述べると、**表-4.6** に示すような V-mSELC モデルによる分析表（例）を用いて、それぞれの構成要素の間で引き起こすことになった要因を具体的に抽出し、その対策を具体的に検討し、適切に対応策を講じる。

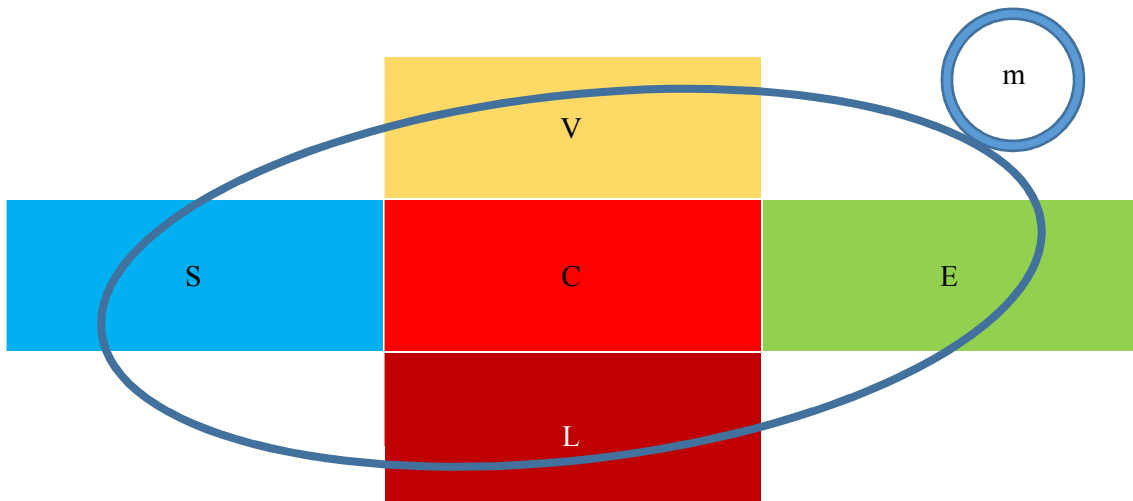


図-4.2 V-mSELC モデルの基本図

表-4.5 V-mSELC モデルの構成要素と主要エラー誘発要因

	構成要素	主要エラー誘発要因
C	Cost Estimation Staff (設計積算担当職員・人間)	身体的状況 心理精神的状況 能力 (技能・知識)
S	Software (ソフトウェア)	マニュアル
V	Verification Staff (検証担当職員・人間)	身体的状況 心理精神的状況 能力 (技能・知識)
E	Environment (環境)	業務環境 時間環境
L	Liveware (職場職員・人間)	コミュニケーション チームワーク
m	Management (管理)	組織・管理・体制 の雰囲気作り

表-4.6 V-mSELC モデルによる分析表（例）

事件	構成要素	要因	対策
	C-V		
	C-S		
	C-E		
	C-L		
	C-m		

4.2.3 「V-mSELC モデル」の有効性の確認

某市における設計積算ミスの事例を参考にした仮想パターンを利用し、V-mSELC モデルの有効性を確認し、その内容を表-4.7 に示す。

この検証は、設計積算ミスを生じた際に実施するヒューマンエラー分析のモデルの「一つ」として有効利用できるようにすることを目的としており、事例数（個人情報保護の観点から4事例の具体的内容は避ける）の少なさからヒューマンエラー分析の絶対的な分析モデルでないことを付け加えておく。V-mSELC モデルによるヒューマンエラー分析で表-4.8 に示す結果を得られた。

表-4.7 V-mSELC モデル（仮想パターン）

事件	構成要素	要因	対策
<p>検証担当職員は、繁忙期より自分の設計積算業務に追われており検証に必要な時間がなかなかとれないため、設計積算単価はこれまで間違いがないという実績があるので検証を省略してよいのではと勝手に判断し（無理な主張等の雰囲気・態度を含む）、検証を省略した。</p> <p>しかし、実績とは異なり、設計積算担当職員が実際に採用した単価は昨年度の単価を使用していたことで設計積算ミスにつながり入札中止となった。</p>	C-V	検証担当職員は、検証の時間がない場合に一部省略して良いか設計積算担当職員に確認しなかった。	検証担当職員は、設計積算担当職員に検証項目を省略して大丈夫か確認する。
	C-S	如何なる理由であれ検証担当職員の無理な主張等を了承してはダメだと周知されていなかった。	検証を実施する意味・心得をマニュアル化する。
	C-E	繁忙期により業務環境・時間環境が悪化していたが、対処方法等が周知されていなかった。	繁忙期の業務環境・時間環境の対処方法等を周知（マニュアル化）しておく。
	C-L	設計積算担当職員は、検証担当職員が忙しいときの対応方法について他職員に確認しなかった。	設計積算担当職員は、通常でないイレギュラーなケースの対応方法について他職員へ確認する。
	C-m	設計積算担当職員は、検証担当職員が忙しく申し訳ない気持ちでプレッシャーを感じやすかった。	短時間で検証しようとした場合は密に調整し、場合によっては、他の検証担当職員へ担当変更する。

表-4.8 V-mSELC モデルによる構成要素とエラー誘発要因

構成要素	エラー誘発要因
C-V C-L	設計積算担当職員及び検証担当職員（他職員）の確認作業が不十分であったこと.
C-S C-E	マニュアル（周知）が不備であったこと.
C-m	設計積算担当職員が時間圧（タイムプレッシャー）及び人間圧（ヒューマンプレッシャー）を感じやすい環境にあったこと.

以上より、特別に加えた Verification Staff（検証担当職員・人間）と当事者である Cost Estimation Staff（設計積算担当職員・人間）の知識関係が基本的に同等であるようなケースでも構成要素とエラー誘発要因が適切に抽出されるなど先行事例の医療業界等のケースと同様の結果を得ることも確認することができた。先にも述べたが、V-mSELC モデルは、事例数の少なさからヒューマンエラー分析の絶対的な分析モデルとは言えないが、設計積算ミスを生じた際のヒューマンエラー分析モデルの「一つ」として有効利用することを目的として構築した。

各地方自治体は、設計積算ミスに関して、V-mSELC モデルを利用するか、文献等⁽⁸⁾にて、「フレームワークが不完全であるとその要因がスッポリと抜ける可能性がある（筆者要約）」とフレームワークにおける不完全の危険性が述べられていることを鑑み、場合によっては、V-mSELC モデルを各組織の特徴等を考慮し改良して利用するなど何らかの学術的なミス分析手法にて適切にヒューマンエラー分析を実施すべきである。

4.3 「V-mSELC モデル」の応用利用

第3章では、設計積算ミス防止には、人材育成マネジメントの検討及び組織マネジメントの検討が重要であること、さらに、近年は維持修繕工事が多くなり、新設工事の時代から維持修繕工事の時代へ移行するなど工事種別に変化があることが分かった。よって、この工事種別の変化に対応するためには、これまでに実施されてきていない柔軟な人材育成マネジメント及び柔軟な組織マネジメントが重要となる。そこで、設計積算ミスに特化したエラー分析モデルである「V-mSELC モデル」の利用に着目した。「V-mSELC モデル」が人材育成マネジメント及び組織マネジメントに利用できるかどうかを検討する。なお、文献等にて、ミス分析モデルが人材育成マネジメント及び組織マネジメント（ミス発生前）に利用される事例は見受けられない。

4.3.1 「V-mSELC モデル」を応用利用した人材育成マネジメント

多くの業界等でヒューマンエラー分析モデルは当然にヒューマンエラーが起きた際の分析には利用している。V-mSELC モデルは、若手土木技術職員の人材育成マネジメントにも有効である。例えば、設計積算の経験が浅い若手土木技術職員が、V-mSELC モデルを利用してどのくらい設計積算ミスのリスクがあるのか参考事例をベースに検討する。検討する具体的なフローとして、CとVによる組み合わせによる設計積算ミスを回避するため構成要素 m, S, E, L の対応を検討するのである。

トレーニングに V-mSELC モデルを利用する場合と利用しない場合の若手土木技術職員の人材育成マネジメントの例を表-4.9 に示す。表-4.9 より、若手土木技術職員の人材育成マネジメントについて、V-mSELC モデルを利用しない場合は、「困難・不得意・苦手」といったネガティブなキーワードが抽出されているが、V-mSELC モデルを利用した場合は、「簡単・得意」といったポジティブなキーワードが抽出されるなど、V-mSELC モデルを利用することに

よって、若手土木技術職員における設計積算に対する苦手意識の多くを排除することが可能である。そのようなシュミレーションをすることで、設計積算の経験が浅い若手土木技術職員でも具体的に与えられた構成要素（項目）を使い自らが具体的に深く考えることで客観的に「もの」を見る視野を養うことが可能となる。また、そのシュミレーション自体が自分自身の仕事と直接関係があることから研修を真剣に捉え効果的である。

なお、文献等^{(11),(12)}にて、効果的な人材育成マネジメントとして「見える化」による方法の重要性が取り上げられており、V-mSELCモデルはまさに「見える化」であるため人材育成マネジメントのツールとして有効である。

表-4.9 V-mSELCモデルを利用しない場合と利用した場合の
若手土木技術職員の人材育成マネジメント例

	V-mSELCモデル を利用しない場合	V-mSELCモデル を利用した場合
物理的特徴	設計積算の経験は非常に限られているため、原因と予防策を抽出することは困難である。	構成要素が与えられて「見える化」されるため、誤った原因と防止策を抽出するのは簡単である。
心理的特徴	設計積算ミスの原因と対策を理解することは困難であるため、設計積算を不得意・苦手を感じる。	「見える化」によって理解するのは簡単なので、若手土木技術職員は設計積算を得意と感ずることができる。

4.3.2 「V-mSELC モデル」を応用利用した組織マネジメント

V-mSELC モデルを利用した人材育成マネジメントは、若手土木技術職員のみならず部下へのマネジメントが要求される係長以上の職員にも有効であり、まさに実戦を踏まえた緊張感のある訓練となる。例えば、V-mSELC モデルは、人材育成マネジメントを可能とする職場環境をどのように構築するかを検討する場合や設計積算担当職員と検証担当職員を選定する場合に有効に利用できる。特に、絶対に設計積算ミスを起こすことができない工事設計積算案件がある場合、事前に職場環境等がどのような状況であり、どのような土木技術職員が配置できるかなどを総合的に考慮したうえで設計積算担当職員及び検証担当職員を選定する作業にも利用できるなど、無駄がなくミスのない組織マネジメントが可能となる。さらに、良好な職場環境を構築する際に検討するツールとしても利用できる。

V-mSELC モデルを用いた組織マネジメントの検討例を**表-4.10**に示す。**表-4.10**に示すように、検討例は厳しい条件・状況を想定しているが、その厳しい条件・状況に対して、構成要素の関係における要因と対策を事前に「見える化」することが容易にできることから、人により判断の相違が生じにくく、無駄がなくミスのない組織マネジメントが可能となる。なお、V-mSELC モデルを用いた組織マネジメントの結果（事前）に対して、実際に実施した結果（事後）を照らし合わせて比較することで一致しなかった点を洗い出し反省点とし、今後の組織マネジメントに活かすことも重要である。

表-4.10 V-mSELC モデルを利用した組織マネジメントの検討例

事例	構成要素	要因	対策
<p>インフルエンザなどの流行性疾病にて休暇取得者が増加した。</p> <p>しかし，道路交通安全上の観点から今年度に絶対に終わらせなくてはならない工事設計積算案件がある。</p> <p>その工事設計積算案件は特殊な設計積算の土木技術を求められており，さらに，次年度以降も継続して設計積算しなければならないこととなっている。</p> <p>設計積算部門に配置されている設計積算担当職員の中で，その特殊な設計積算案件をできるのはA職員のみである。</p>	C-V	設計積算担当職員はA職員で決定だが検証担当職員は誰でも良いのか？	次年度以降も継続して設計積算しなければならないのでA職員の後継者となれるような職員を検証担当職員に選定する。
	C-S	次年度にA職員が人事異動した場合どのようにする？	次年度にA職員が人事異動しても大丈夫なように特殊な設計積算についてマニュアル（根拠・解説の資料）を作る。
	C-E	インフルエンザが蔓延した室内ではA職員がインフルエンザにかかる可能性がある？	A職員に設計積算しやすい環境は何かを聞き，場合によっては別室にて設計積算させる。
	C-L	A職員が全てを設計積算すると時間が足りなくなるかもしれない？	A職員でなくても設計積算が可能な項目については他の職員に応援を頼む。
	C-m	休暇取得者が多い場合はA職員が休めないなどプレッシャーを感じる？	A職員には適度な休憩をとらせ，プレッシャーをかけさせないようにする。

4.4 まとめ

本章のまとめは次のとおりである。

- ①設計積算ミス発生時の対応については、ハインリッヒの法則を適用して、設計積算ミス案件の原因調査のみならず現在設計積算している案件も中断し設計積算ミスがないものか調査する必要がある、それにより、設計積算ミスの多発事態というようなひどい被害を防ぐことができ、適切なリスクマネジメントが可能となる。
- ②設計積算ミスを起こした際は、新たに構築した設計積算ミス分析モデル「V-mSELC モデル」を利用して適切に原因分析し適切な対応をする必要がある。
- ③V-mSELC モデルは、ヒューマンエラー分析のみだけでなく、人材育成マネジメントとして有効である。
- ④V-mSELC モデルは、ヒューマンエラー分析のみだけでなく、組織マネジメントとして有効である。

参考文献【第4章】

- (1)小松原明哲：ヒューマンエラー（第2版），丸善出版，2008.12.
- (2)大関親：新しい時代の安全管理のすべて，中央労働災害防止協会，2014.4.
- (3)Hawkins（著）黒田勲（監修）：ヒューマン・ファクター，成山堂書店，1992.1.
Hawkins,H.F.：Human Factors in Flight, 1987.
- (4)河野龍太郎：ヒューマンエラー低減技法の発想手順・エラープルーフの考え方，日本プラント・ヒューマンファクター学会，Vol.4（No.2），pp.121-130，1999.10.
- (5)宮地由芽子・高田昇・松本潤：宇宙開発におけるヒューマンファクタ分析への取組み・ヒューマンエラーに起因する不具合低減への取組み（その1），日本信頼性学会第13回信頼性シンポジウム，pp.7-10，2000.
- (6)宇宙開発事業団（現：宇宙航空研究開発機構）：ヒューマンファクタ分析ハンドブック，NASDA-HDBK -10，2000.
- (7)宮地由芽子：ヒューマンファクタの理論・モデル活用の留意点，日本信頼性学会，31巻，8号，pp.603-608，2009.11.
- (8)河野龍太郎：ImSAFERによるヒューマンエラー事例分析，自治医科大学，2010.
- (9)河野龍太郎：医療におけるヒューマンエラー第2版なぜ間違えるどう防ぐ，医学書院，2014.3.
- (10)河野龍太郎：医療安全へのヒューマンファクターズアプローチ，日本規格協会，2010.5.
- (11)石川洋：競争に勝ちたいなら人材育成を「見える化」しなさい！，中経出版，2010.12.
- (12)一般財団法人商工総合研究所調査研究事業報告書：中小製造業の人材戦略，pp.1-35，2009.10.

第5章 新しい設計積算チェックシステムの構築

5.1 「設計積算検証会」という新たな設計積算チェックシステム

筆者は、第3章で説明した委員会の承認を受けて設立した設計積算検証会という新たな設計積算チェックシステムを事務局（総合統括・運営方針考案）として試行錯誤で運営し、第1期間から第3期間の期間を設けて各期間にて必要な改善を施しつつ設計積算検証会の完成度を高めた。

なお、文献等では、設計積算検証会のように多くの職員が一堂に集まり議論し検証する設計積算チェック方法は見受けられない。

5.1.1 新しい設計積算チェックシステムの概要^{(1), (2)}

新しい設計積算チェックシステムである設計積算検証会は、土木技術職員を多く集め多くの視点等で設計積算書を検証することにより設計積算ミスを防ぐことが可能なのではといった主に筆者の考えに基づき委員会の承認を受け採用した検証方式である。設計積算検証会の期間ごとの変遷を従来の方法と対比して図-5.1に示す。また、期間ごとにおける各職員名称、主な役割及び設置期間を表-5.1に、土木技術職員がどのように配置されるのかイメージがつきやすくなるため設計積算検証会のモデル図を図-5.2に示す。

個々の設計積算検証会は、検証担当係長（第1期間のみ）又は検証担当職員（第2期間及び第3期間）が運営統括する。設計積算担当職員は、設計積算検証会の参加職員へ設計積算の内容を口頭にて説明し、その説明に対して検証担当係長（第1期間のみ）、検証担当職員（全ての期間）及び検証担当補佐職員（全ての期間）が適宜質問して特に問題がなければ検証合格の合議を得る方式となっている。なお、検証合格の合議を得るまでには多様な議論が展開され、何かしら内容の修正が設計積算検証会にて実施されている。



図-5.1 新しい設計積算チェックシステムの変遷

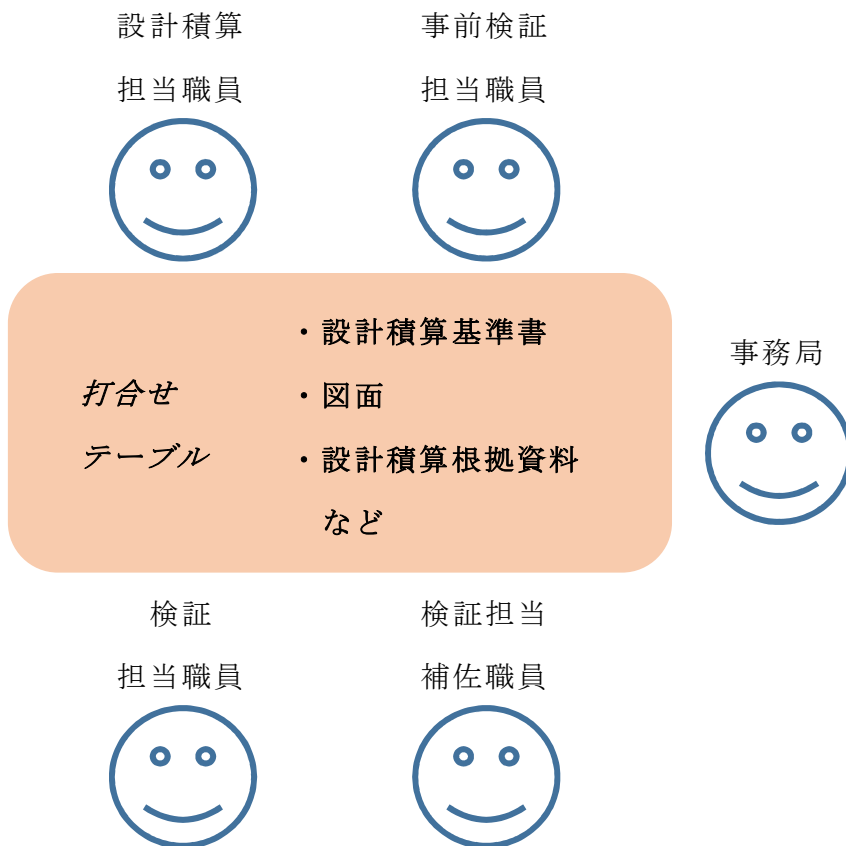


図-5.2 設計積算検証会のモデル図

表-5.1 各職員の名称、主な役割及び設置期間

職員名称	主な役割等	期間
設計積算 担当職員	設計積算を実施する。	第1期
事前検証 担当職員	設計積算担当職員と共に、設計積算検証会に提出する 事前段階にて設計積算書を検証する。 設計積算担当職員と同系の土木技術職員。	第2期 第3期
検証担当 係長	設計積算検証会に参加し個々の設計積算検証会を運営統括する。 設計積算担当職員と別系の担当係長。	第1期
検証担当 職員	設計積算検証会に参加し検証担当係長の運営を補佐する。 設計積算担当職員と別系の主任土木技術職員。	第1期
検証担当 職員	設計積算検証会に参加し個々の設計積算検証会を運営統括する。 設計積算担当職員と別系の主任土木技術職員。	第2期 第3期
検証担当 職員	設計積算検証会に参加し個々の設計積算検証会を運営統括する。 事務局担当係長の役割を一部代行する主任土木技術職員。 (事務局補佐)	第3期
検証担当 補佐職員	設計積算検証会に参加し検証担当職員を補佐する。 設計積算担当職員と別系の若手土木技術職員。	第1期 第2期 第3期
所属 担当係長	設計積算書を決裁する。 設計積算担当職員の所属系の担当係長。	
課長	設計積算書を決裁する。 設計積算担当職員の所属課の課長。	
部長級	設計積算書を決裁する。 設計積算担当職員の所属センターの所長。	
事務局 担当係長	全ての設計積算検証会に係る総合統括・運営方針を考案する。 設計積算担当職員の所属課の担当係長。 <筆者>	

従来は、設計積算担当職員による設計積算業務の終了後、事前検証担当職員により設計積算書の検証作業（※事前検証担当職員が、自席にて一人で全ての設計積算の内容・項目を検証し、納得できない設計積算の内容・項目がある場合のみ設計積算担当職員に質問し納得すれば合格する、仮に納得しなければ事前検証担当職員と設計積算担当職員が議論し共に納得した後に合格する程度の検証作業）が実施され、検証合格すれば所属担当係長、課長及び部長級への決裁へと進む。これに対して、新しい設計積算チェックシステムである設計積算検証会を導入した第1期間、第2期間及び第3期間では、設計積算担当職員による設計積算業務の終了後、事前検証担当職員により設計積算書の検証作業（※事前検証担当職員の自席にて一人で全ての設計積算の内容・項目を検証し、分からない設計積算の内容・項目がある場合のみ設計積算担当職員に質問し納得すれば合格する、納得しなければ修正後に合格する程度の検証作業）が実施され検証合格しても、多くの土木技術職員が集まり設計積算書の検証作業を会議・合議の方式で実施する設計積算検証会にて合格しなければ所属担当係長、課長及び部長級への決裁へと進むことができない。なお、第1期間、第2期間及び第3期間と前の期間で抽出された問題点に必要な改善を施して運営したが、予定価格を決定するための作業における各期間の設計積算検証会の位置付けや重要性に違いはない。

5.1.2 第1期間（平成27年11月～平成28年10月）

設計積算検証会の機構図を図-5.3に示す。

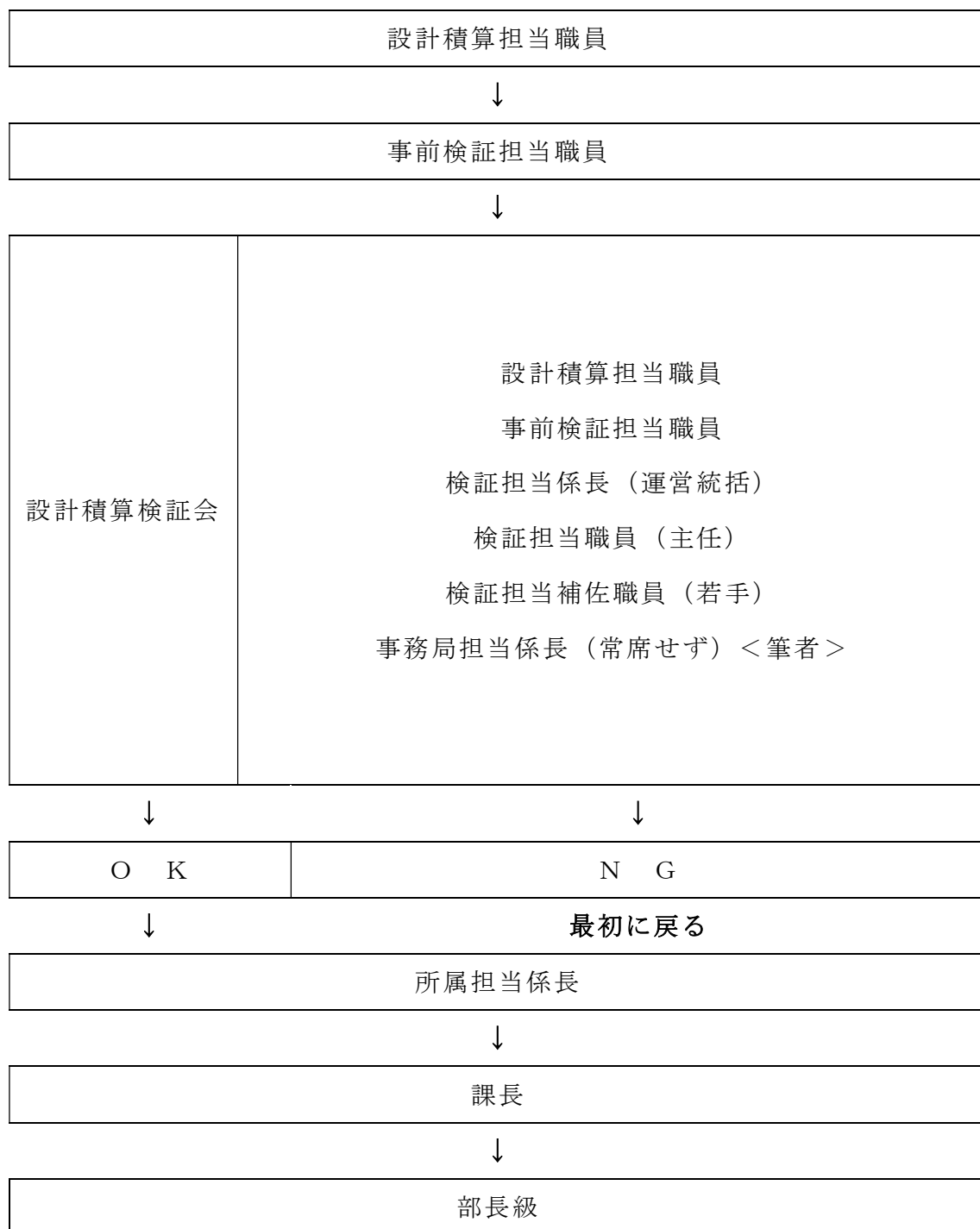


図-5.3 機構図（第1期間）

この期間は、とにかく設計積算ミスをなくすことに全力を費やし必死で対応した期間である。設計積算検証会は、多くの職員を動員して構成した期間であり、段取りや手順を整え、責任感を持って、効率的に業務を進めることができるようにすることを目的とした組織マネジメント研修を受講した担当係長が個々の設計積算検証会に参加して運営統括し、絶対に設計積算ミスを生じさせてはいけないと設計積算検証会に参加する全職員がかなりの緊張感をもっており、そのため、設計積算検証会には1つの設計積算書に対して約2～3日間という長い日数を要した期間である。

設計積算検証会にて若手土木技術職員の人材育成マネジメントが試行的に行われた期間である。前述のように、1つの設計積算書に対して約2～3日間も設計積算検証会に費やすこととなった理由は、検証担当補佐職員（若手）の人材育成マネジメントを手厚くしながら設計積算検証会を運営したためであり、日頃から検証担当職員（主任：ベテラン）は、自分の所属係以外の検証担当補佐職員（若手）に対して技術継承したいと感じていたらしく、係間の垣根を越えた人材育成マネジメントができる「生きた人材育成マネジメントの場」としての効果を確認することができた。なお、この判定に関しては、検証担当職員（主任：ベテラン）から、自分の所属する係以外に所属する検証担当補佐職員（若手）から設計積算のコツや取組思考などについての質問を設計積算検証会のなかで積極的に受けたとの意見があげられるなど抽象的な意見とは異なり具体的な態度を示す意見は信頼できると考え、設計積算検証会に参加した土木技術職員へヒヤリングした意見を根拠にした。

第1期間の問題点とその問題点に対し第2期間へ反映した項目を**表-5.2**に示す。**表-5.2**に示すように、設計積算検証会が土木技術職員の通常業務に対して過負担なのではといった意見が①～③の共通問題として抽出され、第2期間へ適切に反映した。

表-5.2 第1期間の問題点と第2期間への反映項目

	第1期間の問題点	第2期間への反映項目
①	<p>検証担当職員（主任）や検証担当補佐職員（若手）は、自分の担当する通常業務を抱えながら設計積算検証会に参加しており、1つの設計積算書に対して約2～3日間の参加日数は負担となった。</p>	<p>○設計積算ミス防止を最重要視する。</p>
②	<p>個々の設計積算検証会を運営統括する検証担当係長について、約2～3日間も長時間離席することは自分の担当係の組織マネジメントを担当する係長として望ましくないとの意見が多数聞かれた。</p>	<p>○検証担当係長は設計積算検証会に不参加とする。</p>
③	<p>検証担当係長が設計積算検証会に参加しなくても検証担当職員（主任）だけで十分に個々の設計積算検証会の運営統括ができることを確認できた。</p>	<p>○設計積算検証会の補充として「設計積算確認会」を新規設置する。</p>

5.1.3 第2期間（平成28年11月～平成29年3月）

設計積算検証会の機構図を図-5.4に示す。



図-5.4 機構図（第2期間）

この期間は、第1期間での問題点を適切に反映し運営した。第2期間から、設計積算検証会の目的として設計積算ミス防止を最重要視し、なるべく設計積算検証会に参加する職員の通常業務に支障ないように、1つの設計積算書に対して約1日間程度で運営することを目指した。また、第1期間において個々の設計積算検証会を運営統括していた検証担当係長は廃止し検証担当職員(主任)にその役割を任せた。第2期間は、検証担当係長を廃止したので、それを補完する新機構として、「設計積算確認会」を設置した。新規設置した理由等を補足説明するため設計積算確認会の役割等を表-5.3に示す。

表-5.3 設計積算確認会の役割等

<p>役割</p>	<p>設計積算担当職員の所属担当係長が、設計積算担当職員に対して設計積算検証会でどのような内容が議論等されたかを対面方式にて内容等を確認し、設計積算検証会での検証内容等の見落としを防ぐ。</p>
<p>構成職員</p>	<p>設計積算担当職員の所属担当係長 設計積算担当職員</p>

設計積算検証会の主たる目的である設計積算ミス防止を最重要視することとなったが、若手土木技術職員の人材育成マネジメントについて設計積算検証会という係間の垣根を取り外した効果的な人材育成マネジメントができる「生きた人材育成マネジメントの場」が1つの設計積算書に対して約1日間程度という限られた時間内でも十分な効果が得られることを確認することができた。なお、第1期間と同様に、この判定に関しては、検証担当職員(主任：ベテラン)

から、自分の所属する係以外に所属する検証担当補佐職員（若手）から設計積算のコツや取組思考などについての質問を設計積算検証会のなかで積極的に受けたとの意見があげられるなど抽象的な意見とは異なり具体的な態度を示す意見は信頼できると考え、設計積算検証会に参加した土木技術職員へヒヤリングした意見を根拠にした。

第2期間の問題点とその問題点に対し第3期間へ反映した項目を**表-5.4**に示す。**表-5.4**に示すように、第2期間は特に問題は抽出されなかったが、設計積算検証会の運営が軌道に乗ってきたことから、第3期間では試行的に組織マネジメント研修の効果を再確認することとした。

表-5.4 第2期間の問題点と第3期間への反映項目

第2期間の問題点	第3期間への反映項目
特になし	設計積算検証会に係る総合統括・運営方針考案を担当していた事務局担当係長の役割のうち、年度の全ての設計積算検証会の選定調整のみを検証担当職員のうち1人に任せ（事務局補佐に選定）、段取りや手順を整え、責任感を持って、効率的に業務を進めることができるようにすることを目的とした組織マネジメント研修の効果を試行的に再確認する。

5.1.4 第3期間（平成29年4月～平成30年3月）

設計積算検証会の機構図を図-5.5に示す。



図-5.5 機構図（第3期間）

第2期間と同様に、設計積算検証会の主たる目的である設計積算ミス防止を最重要視することとなったが、若手土木技術職員の人材育成マネジメントについて設計積算検証会という係間の垣根を取り外した人材育成マネジメントができる「生きた人材育成マネジメントの場」が1つの設計積算書に対して約1日間程度という限られた時間内でも十分な効果が得られることを第2期間及び第3期間の約1.5年間で確認でき、設計積算検証会において若手土木技術職員の人材育成マネジメントが可能であることを確認できた。なお、第1期間及び第2期間と同様に、この判定に関しては、検証担当職員（主任：ベテラン）から、自分の所属する係以外に所属する検証担当補佐職員（若手）から設計積算のコツや取組思考などについての質問を設計積算検証会のなかで積極的に受けたとの意見があげられるなど抽象的な意見とは異なり具体的な態度を示す意見は信頼できると考え、設計積算検証会に参加した土木技術職員へヒヤリングした意見を根拠にした。

また、第2期間で問題点がなかったこと、かつ、設計積算検証会が第1期間及び第2期間に比べ単純化されたことから、設計積算検証会に係る総合統括・運営方針考案を担当していた事務局担当係長の役割のうち、組織マネジメント能力が要求される年度の全ての設計積算検証会の選定調整のみを検証担当職員に事務局補佐として任せ、段取りや手順を整え、責任感を持って、効率的に業務を進めることができるようにすることを目的とした組織マネジメント研修の効果を再確認した。

具体的には、第1期間及び第2期間は、事務局担当係長が、4人の検証担当職員（主任土木技術職員：組織マネジメントを業務役割に求められていない）に受け持つ設計積算検証会の開催数について均等配分されるよう年度の全ての設計積算検証会の選定調整をしてきた。そこで、事務局担当係長の役割のうち、年度の全ての設計積算検証会の選定調整のみを4人いる検証担当職員のうち1人に事務局補佐として任せて実施した。年度における各検証担当職員が受け持った設計積算検証会の開催数の割合を表-5.5に示す。

表-5.5よりわかるように、検証担当職員の1人（事務局補佐）が、年度の全

での設計積算検証会に対して各検証担当職員が受け持つ設計積算検証会の開催数を均等配分できなかったこと、つまり、組織マネジメントが適切にできていなかったことから、各検証担当職員が受け持つ設計積算検証会の開催数の割合に差がでてしまった。なぜこのような傾向がでてしまったのか人材育成マネジメント研修の観点から分析する。

表-5.5 各検証担当職員（主任）が受け持った設計積算検証会の開催数割合

検証担当職員	検証担当 職員 A	検証担当 職員 B	検証担当 職員 C	検証担当 職員 D
開催数の割合	約 31%	約 35%	約 17%	約 17%

某市における人材育成マネジメントの基本方針をまとめた「某市人材育成基本方針（平成 28 年 3 月、某市）」の担当係長の役割等を表-5.6 に、主任の役割等を表-5.7 に示す。表-5.6 に示している担当係長の役割等で求められている「判断」及び「組織マネジメント」は、表-5.7 に示す主任の役割等では求められてはならず、係長に昇格した新任係長研修では「判断」及び段取りや手順を整え、責任感を持って、効率的に業務を進めることができるようにすることを目的とした「組織マネジメント」に関する研修を受けることから、当然、新任係長研修を受けていなく、かつ、通常の業務にて「判断」及び「組織マネジメント」の役割を主任が担当していないことを鑑みれば表-5.5 に示す結果の傾向は納得できる。換言すれば、事務局担当係長が、年度の全ての設計積算検証会の選定調整を実施していた第 1 期間及び第 2 期間においては、表-5.5 に示すような各検証担当職員が受け持つ設計積算検証会の開催数の割合に差がつくような傾向にはならなかったことから、新任係長研修における段取りや手順を整え、責任感を持って、効率的に業務を進めることができるようにすることを目的とした組織マネジメント研修の有効性を再確認することができた。

表-5.6 係長の役割等⁽³⁾

◎基本的な役割				
<p>所管業務について、部下に対する指示や適切な業務分担等を行い、職員の日 標達成を支援し、関係部門等と連携を図りながら事業を計画的に推進する。 また、部下の指導・育成を行い、職務遂行能力の向上を図る。</p>				
◎求められる能力（標準職務遂行能力）				
倫理	企画 立案 事業実施	判断	説明 調整	組織 マネジメント
<p>全体の奉仕者として、高い倫理観を有するとともに、服務規律を遵守し、公正に職務を遂行することができる。</p>	<p>組織や上司の方針に基づいて、施策の企画・立案・事務事業の実施の実務の中核を担うことができる。</p>	<p>自ら処理すべき事案について、適切な判断を行うことができる。</p>	<p>担当する事案について論理的な説明を行うとともに、関係者と粘り強く調整を行うことができる。</p>	<p>段取りや手順を整え、責任感を持って、効率的に業務を進めることができる。また、部下の指導、育成及び活用を行うことができる。</p>

表-5.7 主任の役割等⁽⁴⁾

◎基本的な役割				
<p>専門的な業務知識やこれまでの経験を最大限に活用し、問題点や課題を発見・改善しながら業務を効率的・効果的に遂行する。また、職場の中心となって、リーダーシップを発揮し、係長を補佐し後輩職員の支援・指導を行うなどして、チームワークの向上を図る。</p>				
◎求められる能力（標準職務遂行能力）				
倫理	知識 技術	チームワーク	説明 応対	業務遂行
<p>全体の奉仕者として、高い倫理観を有するとともに、服務規律を遵守し、公正に職務を遂行することができる。</p>	<p>担当業務に必要な専門的知識・技術を取得し、問題点を的確に把握し、対応することができる。</p>	<p>上司・同僚等と円滑かつ適切なコミュニケーションにより、チームワークの向上を図ることができる。</p>	<p>担当する事案について分かりやすい説明・応対を行うことができる。</p>	<p>後輩職員を支援しながら、責任感を持って、意欲的に業務に取り組むことができる。</p>

5.2 若手土木技術職員の人材育成マネジメント

設計積算検証会は、主たる目的の設計積算ミスの防止を完璧にすることは当然のこと、同時に、若手土木技術職員の人材育成マネジメントを成功させる目的もあるため、そのためには最近の若手土木技術職員の性質等を適切に把握しなければならないものと考え「若手勉強会」という機構を特別に設置した。

若手勉強会は、若手土木技術職員が、日頃の疑問等を同年代で共有することで、若手土木技術職員の意識改革及び知識向上を図るため、気軽に相談・議論等できることを目的として設置した「場」である。若手勉強会は、平成28年度と平成29年度に分けて各年度にて運営方法等を変えて人材育成マネジメントを実施した。若手勉強会では、日頃の疑問等をお互いに話し合い悩みを解決する座談会、港湾施設等の構造計算講習会、現場監督の心得講習会など若手土木技術職員の意識改革及び知識向上に繋がると考えられる項目を実施した。

5.2.1 変遷

若手勉強会の変遷について期間の比較をして違いが分かりやすくしたものを**表-5.8**に示す。結果として、平成28年度（第1期間後半・第2期間）と平成29年度（第3期間）とで真逆の内容にて実施することとなった。

平成28年度では、本人の意思を無視して参加させるとともに自主運営させたのに対して、平成29年度では、本人の意思を尊重させるとともに事務局により会の運営を管理した。このことが、若手勉強会の成功／失敗を分けることとなった。なお、この成功／失敗の判定のうち失敗の判定に関しては、若手土木技術職員の参加にあたってすごく困惑していたなどの筆者による参加姿勢観察を根拠にし、成功の判定に関しては、若手土木技術職員から、他の若手土木技術職員の仕事に対する不安や態度を聞くことは勉強になり有意義であるとの意見が抽出されるなど、抽象的な意見とは異なり具体的な態度を示す意見は信頼できると考え、若手土木技術職員へヒヤリングした意見を根拠にした。

表-5.8 若手勉強会の変遷

項目		平成 28 年度 (第 1 期間後半) (第 2 期間)	平成 29 年度 (第 3 期間)
①	参加 職員 選定	○管理者会議にて選定 ○選定された若手土木技術職員へ参加諾否の意思のヒヤリングなし	○管理者会議にて選定 ○選定された若手土木技術職員の意向を尊重し、参加諾否をヒヤリングして決定
②	実施 内容	○若手土木技術職員に全てを自由に任せた	○実施内容を 4 部門に分類設置し明確にした
③	事務局	○設置せず	○事務局を適切に設置することで会運営の統括を明確にした
キーワード		意思無視 自主運営	意思尊重 管理運営
結果		失敗	成功

5.2.2 分析と考察

平成 28 年度は、「意思無視・自主運営」という一時代昔の方式を採用して失敗し、平成 29 年度は、この反省点を踏まえ、「意思尊重・管理運営」という「きめ細やかな生きた人材育成マネジメント」を実施することで成功した。

「意思尊重」は、文献等⁽⁵⁾にて、「若者の間に仕事に関して自分の意にそぐわない無駄なことは極力省きたいとする考え方が深化している表れであろう」と述べられている内容に合致し、「管理運営」は、文献等⁽⁶⁾にて、「近年の若者

である大学生が自分の将来に対して『受身のスタンス』であることから、就職支援事務局は、受身な姿勢の学生たちをいかにモチベートするかに頭を悩ましている（筆者要約）」とも述べられている内容に合致し、表-5.8 に示す結果と同様の傾向を示している。

設計積算検証会も若手勉強会もベテラン土木技術職員が若手土木技術職員に密に優しく寄り添う雰囲気は適切に形成されており、研修という固定の括りではなく、日頃の業務の中に丁寧親切できめ細やかに人材育成マネジメントできる「場」をいかに多く作るかが若手土木技術職員への人材育成マネジメントの成功のカギとなることが分かった。

なお、この「場」を作る重要性については、若者が求める仕事像を調査した文献等⁽⁷⁾による客観的データから一つの根拠として説明できると考え図-5.6 に示す。図-5.6 より、残業が少なく、自分の時間を持てる職場を希望すると答える新入社員が年々増加し、2016年以降は、約70%以上（2018年度は過去最高の75.9%）を占めており、残業時ではなく通常勤務時にて人材育成マネジメントをすることの必要性が示されていることが分かる。

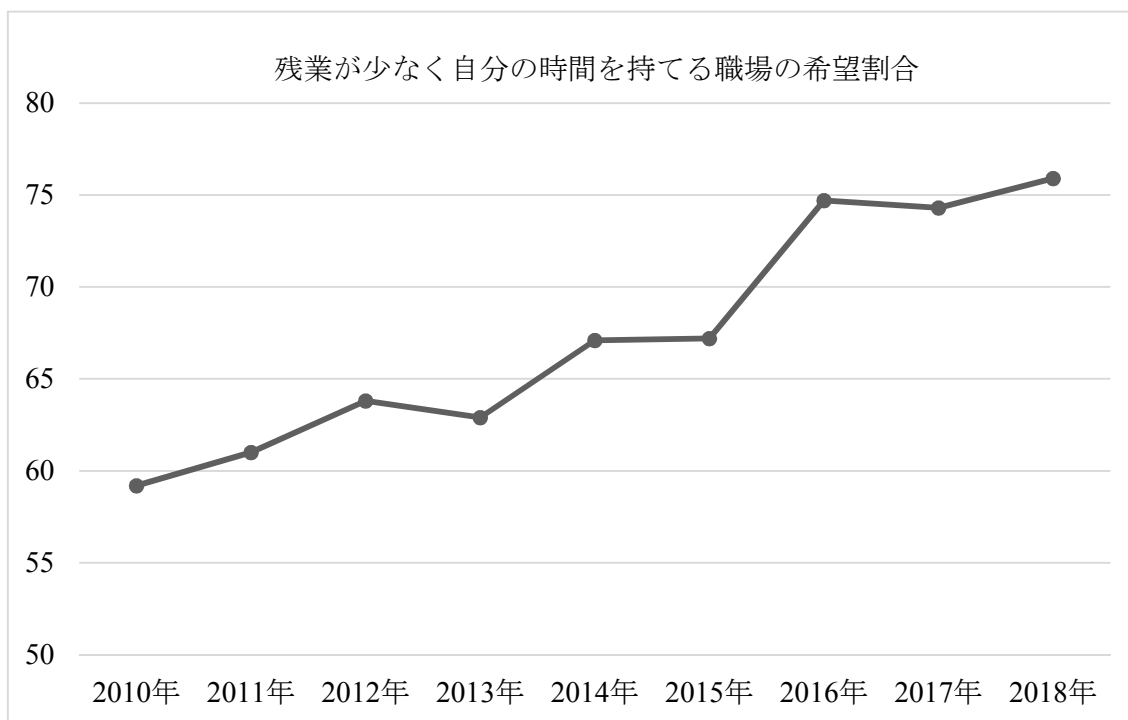


図-5.6 残業・仕事・プライベートとの関連性

5.3 設計積算検証会の成功・要因分析

5.1 で第 1 期間，第 2 期間及び第 3 期間の 3 つの期間を設けて各期間にて必要な改善を施しつつ完成度を高めた設計積算検証会により，なぜ約 3 年間で設計積算ミス 0 件という実績を得るなど一定程度の成功をおさめることができたのかを分析する．このような分析は，平成 27 年度某市港湾局設計積算多発事態における分析・対策を講じる際には実施されておらず，他の地方自治体における設計積算ミスの分析・対策を講じる際にも実施されている事例は見受けられない．

文献等^{(8),(9),(10),(11)}にてヒューマンエラー防止策として有効であると述べられているなど，安全マネジメントとして一般的に知られている「指差呼称」の構造と設計積算検証会の構造とを比較することで分析する．また，その分析にて理解しなければならない「指差呼称」の構造理論である「フェーズ理論」も取りあげて分析する．さらに，「指差呼称」の構造と人材育成マネジメント及び組織マネジメントの関連性についても分析する．

5.3.1 「指差呼称」によるヒューマンエラー防止

ヒューマンエラー対策代表例として，建設現場で現場監督及び現場作業員などが集団にて行う「指差呼称」がある．指差呼称の効果は，建設業界以外でも文献等^{(8),(9),(10),(11)}にてその効果が確認されている．

なお，作業を安全に誤りなく進めていくために，作業の中で，自分の確認すべきことを「〇〇ヨシ！」と，対象に腕を伸ばして確り指差し，ハッキリした声で呼称して確認することの呼び方として，指差呼称（ゆびさしこしょう，しさこしょう），指差喚呼（ししかんこ），指差確認（ししかくにん），確認喚呼（かくにんかんこ），指差確認喚呼（ししかくにんかんこ），指差称呼（しさしょうこ，ゆびさししょうこ）及び指差唱呼（しさしょうこ，ゆびさししょうこ）などの呼び方がある．加えて，文献等⁽⁸⁾にて，「指差し呼称は原則として，1 人で行うが，複数の人間で行う

場合を指差唱和という」と述べられている。本論文では、各文献等により指差呼称の定義等がバラバラであることを鑑み、指差呼称を複数で行う指差唱和も指差呼称を実施することによって変わりはないため「指差呼称（ゆびさしこしょう）」に含める。

(1) 「指差呼称」とは^{(8), (9), (10), (11)}

一般的な指差呼称のフローを図化することで行動をイメージしやすいと考え

図-5.7 に示す。

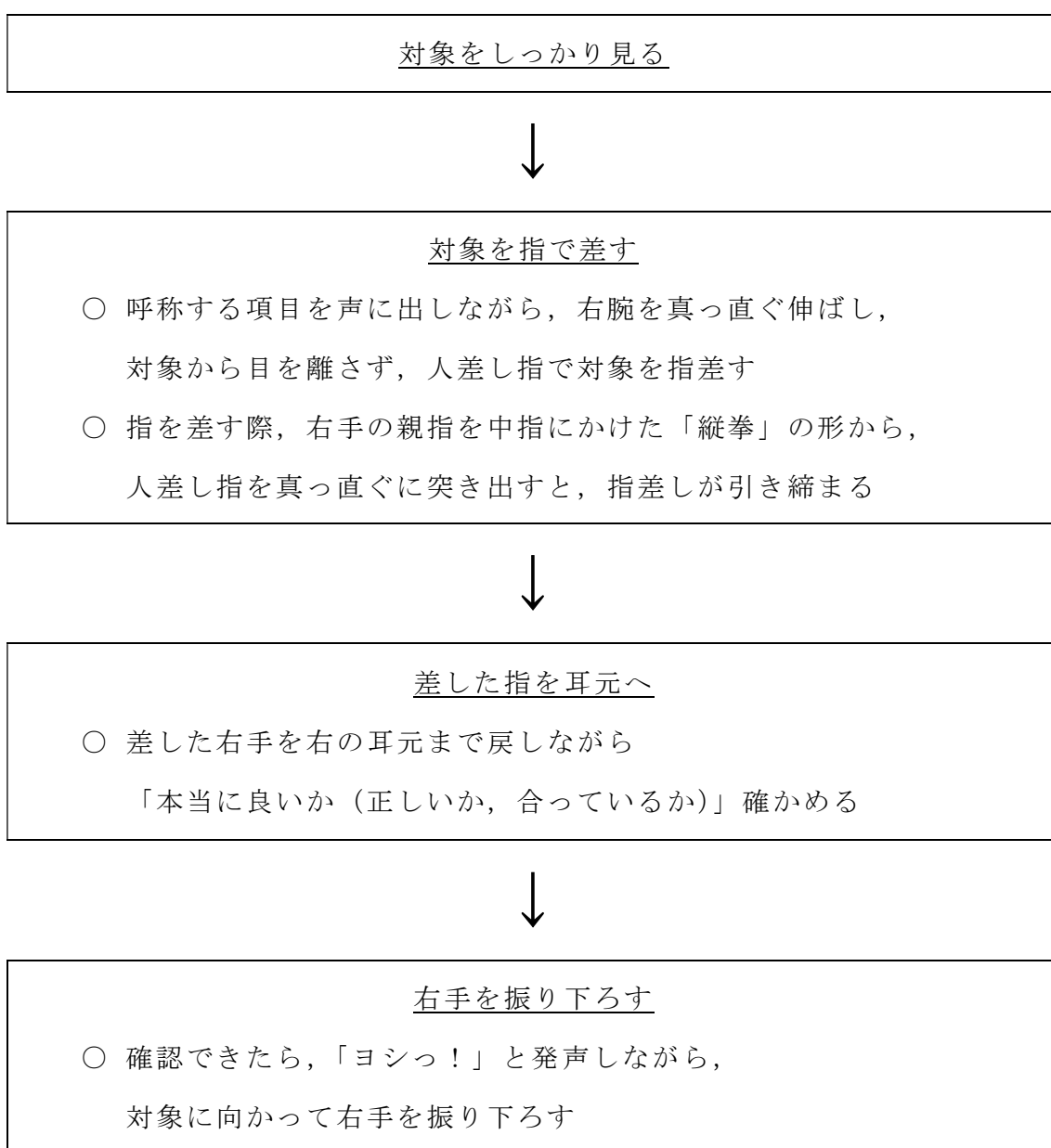


図-5.7 一般的な指差呼称のフロー⁽¹²⁾

危険な職場では危険予知活動として指差呼称を実施する。信号、標識及び安全の確認等のために指差をしながら声に出して確認する行為で、集合で実施することもあり、単独で実施することもある。人間は、気持ちの乗るときもあれば乗らないときもあり、その気持ちのバロメーターによりヒューマンエラーを引き起こしやすくなる。それを防止する一つの作業として、指差呼称があり、その指差呼称をするという状況を構築することで確認の精度が向上することがわかっている。「指差呼称」は、「指差」と「呼称」を合わせたものであり、それぞれ単独で実施することよりも合わせて実施する方がはるかに効果がある。なお、文献等⁽¹²⁾にて、「1994年、財団法人（現、公益財団法人）鉄道総合技術研究所により、効果検定実験が行われました。同実験によれば、『指差しと呼称を、共に行わなかった』場合の操作ボタンの押し間違いの発生率が2.38%であったのに対し、『呼称のみ行った』場合の押し間違いの発生率は1.0%、『指差しだけ行った』場合の押し間違いの発生率は0.75%でした。一方、指差しと呼称を『共に行った場合』の押し間違いの発生率は0.38%となり、指差しと呼称を『共に行った』場合の押し間違いの発生率は、『共に行わなかった』場合の発生率に比べ、約6分の1という結果でした」と述べられており実証されている。さらに、文献等⁽¹²⁾にて、「元は、日本国有鉄道の蒸気機関車の運転士が、信号確認のために行っていた安全動作でしたが、現在では鉄道業にとどまることなく、航空業、運輸業、建設業、製造業等、幅広い業界で行われています。人間の意識レベルを5段階のフェーズに分けた『フェーズ理論』によれば、対象を指で差し、声に出して確認する行動によって、意識レベルを『フェーズⅢ（脳が活発に動き、思考が前向きな状態）』に上げ、緊張感、集中力を高める効果をねらった行為とされています」と述べられている。

(2) 「フェーズ理論」とは^{(13), (14)}

「指差呼称」が安全衛生対策に有効となる仕組みは、「フェーズ理論」によって説明されている。フェーズ段階、意識モード、生理的状态及びエラー発生率を比較しやすくしたものを表-5.9に示す。

表-5.9 意識フェーズとヒューマンエラー発生率

フェーズ	意識 モード	生理的 状態	エラー 発生率
0	無意識 失神	睡眠	1.0
I	意識ぼけ	疲労 居眠り	0.1 以上
II	正常 リラックス状態	休息時 定例作業時	0.01～0.00001
III	正常 明浄状態	積極活動時	0.000001 以下
IV	興奮状態	慌てる パニック	0.1 以上

フェーズ0は、意識を失っているという無意識のときであり、フェーズⅠは、意識が平常水準よりもボケ、強い不注意状態が続きしばしば度忘れやポカミスが多くなるときであり、かなり強い疲労や、単調作業の繰り返しで、自分の現在やっていることに関して明快な自覚がないから手順を間違えたり、無気力のためやるべき仕事を度忘れしたりする。最も人の脳が安全意識を高い状態に保てる状態でうっかりミスをおこすこともほとんどないのはフェーズⅢである。意識のニュートラル状態はフェーズⅡで、フェーズⅡは、正常のレベルでノーマルであるがリラックスした状態であり、勤務中の2/3から3/4はフェーズⅡであり、特に慣れた日常的な定常作業はほとんどがフェーズⅡで処理されているので、初めはどんなに緊張を高く保持しようとしても、普通の状況が続くかぎり、いつの間にか自然に、あるいは無意識のうちにフェーズⅡに落ち込まざるを得ない。間違いや操作ミスを起こしやすく、注意が前向きに働かないので見落としや度忘れがしやすいとされ、フェーズⅡの状態では、安全衛生の点で問題がある。フェーズⅣは、緊張の過大や情動興奮のために脳のエネルギー水準は非常に高いが、精神活動上では注意が目の1点に吸着され、判断の切りかえもできない。

このように意識レベルを分けてみると、理想はフェーズⅢであるが、人の能力には限界があり、フェーズⅢを維持し続けるのは容易ではない。そのため、通常はフェーズⅡの状態をとり、事故の発生しやすいシチュエーション、安全意識を求められる場面では、意図的にフェーズⅡからフェーズⅢに意識をギアチェンジすることが、安全衛生対策として有効である。

指差呼称は、フェーズⅡからフェーズⅢへギアチェンジを促すスイッチの役割を果たすと言われている。

(3) 指差呼称の医学的研究事例

指差呼称について、フェーズ理論に加え医学的実践研究例があるか調べると、文献等⁽¹⁵⁾にて、「『指差し呼称』法の方が『黙読』、『指差し』、『呼称』法よりも、前頭葉におけるHV（血中酸素化ヘモグロビン濃度変化量：筆者加筆）が多く、

また、2方法間のHVの検定からも、『指差し呼称』法が『黙読』法とでは左前頭前部、『指差し』法とでは右前頭前部において認知機能の活性化が図られている可能性が示唆された。これらのことから、与薬準備段階においてなされる作業である記載された事項の確認方法として、『指差し呼称』法の有効性が示唆された」と結論付けられており、「指差呼称」によりヒューマンエラーを防止できる理由が医学的実践においても研究され証明されている。

5.3.2 設計積算検証会と指差呼称

指差呼称の構造と比較しやすくするため設計積算検証会の特徴と利点を**表-5.10**に示す。なお、**表-5.10**の作成にあたり、設計積算検証会の物理的構造以外の内容は、設計積算検証会に参加した土木技術職員へヒヤリングした意見及び設計積算検証会の事務局（総合統括・運営方針考案）として約3年間試行錯誤で運営した筆者による実地観察の分析を根拠にした。

【特徴1の①、特徴2の①】からわかるように、設計積算書類一式を題材に、皆で指を使って指し示し、皆の目（視点）で確認し、皆で口（声）に出して議論し、皆の耳で聴き確認するという4つの行動を設計積算検証会は全て実施している。この4つの行動は、まさに指差呼称の基本的行動である。

【特徴1の②、特徴1の③、特徴2の②】からわかるように、設計積算書類一式を題材に、皆で指を使って指し示し、皆の目（視点）で確認し、皆で口（声）に出して議論し、皆の耳で聴き確認するという指差呼称の4つの行動により、設計積算検証会に参加する土木技術職員同士の一体感・連帯感が高まることで自然と議論しやすい環境が構築され、適切な組織マネジメントが可能となる。加えて、5.1.2の設計積算検証会の第1期間で述べた「日頃から検証担当職員（主任：ベテラン）は、自分の所属係以外の検証担当補佐職員（若手）に対して技術継承したいと感じていた」という設計積算検証会に参加した土木技術職員へヒヤリングした意見を鑑みると、日頃から技術継承したいと考えている検証担当職員（主任：ベテラン）は、指差呼称の4つの行動により、設計積算検

証会に参加する土木技術職員同士の一体感・連帯感が高まることで自然と積極的に議論の「場」を構築し議論をスタートしやすくなり、係間（組織）の垣根を超えて両者の土木技術の向上に繋がり、理想的な人材育成マネジメントが可能となる。なお、文献等⁽⁸⁾にて、「指差し呼称は原則として、1人で行うが、複数の人間で行う場合を指差唱和という。全員で対象を指差し、唱和して確認することにより、その目標について気合を一致させ、チームの一体感・連帯感を高めることをねらいとした手法です」と述べられている。

【特徴 3】からわかるように、設計積算書類一式を題材に、皆で指を使って指し示し、皆の目（視点）で確認し、皆で口（声）に出して議論し、皆の耳で聴き確認するという指差呼称の4つの行動により、設計積算検証会に参加する土木技術職員の少なくとも誰か一人が設計積算の項目・内容を「目にする・耳にする」環境が構築され、不正・怠慢な雰囲気が生じにくくなり、適切な組織マネジメントが可能となる。

以上より、設計積算検証会がある一定程度の成功をおさめたのは偶然ではなく、ヒューマンエラー対策における先行事例研究で既に多くの分野・業界で採用されている手法である指差呼称を「応用利用」したものであり、有効な設計積算チェックシステムであることに加え、理想的な人材育成マネジメント及び適切な組織マネジメントを可能とすることを分析することができた。

なお、文献等⁽¹⁶⁾にて、指差呼称は、長時間の作業場面で有効である実験結果が示されていることや作業場に合わせてやり方を工夫できることが述べられているが、一般的に指差呼称を利用する作業場面は、医療分野などの瞬時・瞬間の単純な作業場面において1人で利用するイメージが強いため、加えて、基本的に、指差呼称は皆で口（声）に出すことはするが議論まではしないため、複数の土木技術職員で利用する一般的ではない設計積算検証会においては「応用利用」という用語を用いた。

最後に、職員に対して設計積算検証会の行動を必ず実行させるためには、設計積算検証会のメンバー構成を定期的に変えるなど会運営のルーチン化防止に努め、管理する立場の職員による業務命令を適切に実施することが重要である。

5.4 構築したシステムの水平展開の可能性

設計積算検証会が一定の成功を得られた要因は5.3で分析することができた。そこで、地方自治体の大小規模や民間企業などに関わらず、現在実施している設計積算等の検証に設計積算検証会で実施している行為を採用することで少しでも設計積算等の精度向上に繋がればと考え、構築したシステムの水平展開の可能性を拓く。

5.4.1 簡易設計積算検証会による中小規模地方自治体への水平展開

設計積算検証会は、**図-5.1**、**図-5.3**、**図-5.4**、**図-5.5**、**表-5.1** 及び**表-5.10**からわかるように異なる世代で多くの土木技術職員を必要とする。よって、都道府県・政令指定都市等の大都市のような土木技術職員が比較的多く配置されているようなケースでは対応可能であるが、小さい市町村のような土木技術職員が多く配置されていないケースでは、人員配置等の関係から適応できない可能性がある。

そこで、「営繕工事積算チェックマニュアル（国土交通省大臣官房官庁営繕部計画課）」及び「設計積算チェックリスト」の利用方法に着目した。前者は、積算業務の各過程において、チェックすべき項目や数量確認のための数値指標等を地方自治体等においても幅広く利用できるように分かりやすく作成・公表しているマニュアルである。後者は、筆者が2.3で実施した主に関東地区の大都市へのヒヤリングから想定される現在多くの地方自治体で採用されている数量計算・構造図面・採用単価などの検証結果を決められた用紙にレ点チェックし検証項目の見逃防止を目的とした設計積算チェックリストである。

事前検証担当職員は、設計積算担当職員と顔を見合わせず自分の席で目（視点）のみにて設計積算チェックリストを利用して検証作業を実施していることが一般的であると考え。文献等^{(17),(18),(19),(20)}にて、チェックリストの形骸化が取りあげられているなどチェックリストを単純に利用するだけではチェックリ

ストが逆に悪いツールとなってしまう設計積算ミス防止が完璧なものになることは難しい。設計積算チェックリストによる設計積算ミス防止の精度向上として「簡易設計積算検証会」を新しい設計積算チェックシステムの一つとして構築し、設計積算担当部署に多くの土木技術職員を配置することが難しい中小規模地方自治体への水平展開の可能性を拓く。

「簡易設計積算検証会」は、設計積算チェックリストを利用して検証作業を実施する際、設計積算担当職員及び事前検証担当職員が顔を見合わせ、2人指を使って指し示し、2人の目（視点）で確認し、2人で口（声）に出して議論し、2人の耳で聴き確認するという指差呼称の4つの行動を取り入れたものであり、その4つの行動により、脳が活発に動き、思考が前向きな状態となることで設計積算チェックリストによる検証作業の形骸化の防止に繋がり、設計積算チェックリストによる検証精度を少しでも向上させることができる。

5.4.2 設計積算検証会・簡易設計積算検証会の建設系コンサルタント企業への水平展開

(1) 建設系コンサルタント企業の役割

建設系コンサルタント企業の役割に関して、一般社団法人建設コンサルタント協会の言葉を引用すると、「建設コンサルタントは、社会資本整備のなかで、これまで主として調査・計画・設計等の業務において事業者の事業執行を支援し、パートナーとしてその役割を担ってきました。しかし、近年、社会資本整備を取り巻く状況が大きく変化してきており、事業執行にあたっては、事業者が国民とのコミュニケーションや国民への説明責任を十分に果たすことが求められています。このため、建設コンサルタントは事業者を支援する従来の役割に加えて、近い将来、社会的合意形成や事業執行のマネジメントを事業者に代わって担当する役割や第三者の立場で設計審査や施工監理を実施する役割を担うことが必要になっています。建設コンサルタントは、こうした役割を独立した責任ある立場での専門家集団として、社会資本整備の事業執行において適切

に参画していくことが必要です。平成 17 年 4 月より『公共工事の品質確保の促進に関する法律』が施行し、その基本理念の中で調査及び設計の品質確保が謳われ、建設コンサルタント市場は従来の価格による競争から技術力で競争する市場へと変貌を遂げようとしております」と述べている。

(2) 建設系コンサルタント企業への水平展開

文献等⁽²¹⁾にて、「最近の会計検査院の工事の指摘では、設計に関する指摘が非常に多くなっています。会計検査院は検査報告で発注者の成果品に対する検査が不十分だったと発注者を批判していますが、そもそも指摘されている設計ミスは設計コンサルタントの段階で生じたものが大半です」と述べられているなど、建設系設計コンサルタント企業の設計ミスの多さが問題視されている。人材が貴重な経営資源とされる点では地方自治体土木設計積算部門と建設系設計コンサルタント企業は共通点も多いと考えられることから、建設系設計コンサルタント企業が発注者へ成果品を納品する前段階にて構築したシステムの実施行為を採用することで構造計算等の設計ミスを防ぐことができる。

さらに、人材が貴重な経営資源とされる建設系設計コンサルタント企業における若手土木技術者の人材育成マネジメントへの効果も期待できる。

参考として、地方自治体が利用する建設系委託の仕様書に明記してある各技術者の役割と資格等を表-5.11 に、設計積算検証会・簡易設計積算検証会を建設系コンサルタントに導入したイメージ図を図-5.8 に示す。

表-5.11 各技術者の役割と資格等

技術者名	役割	資格等
管理技術者	契約の履行に関し，業務の管理及び統括等を行う	技術士又はこれと同等の能力と経験を有する技術者，あるいはシビルコンサルティングマネージャの資格保有者
照査技術者	成果物の内容について技術上の照査を行う	
担当技術者	管理技術者のもとで業務を担当する	—

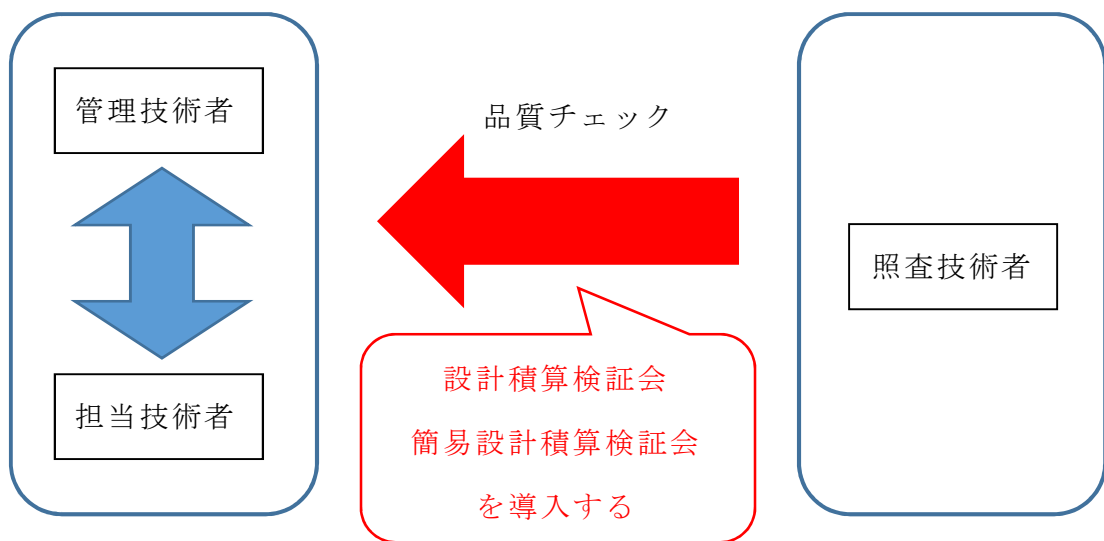


図-5.8 設計積算検証会・簡易設計積算検証会を導入したイメージ図

5.5「設計積算検証会・簡易設計積算検証会」の特徴等（整理版）

構築した新しい設計積算チェックシステムをすぐに利用できるようにするため整理して表に示す。設計積算検証会及び簡易設計積算検証会の各職員名称及び主な役割等を表-5.12に、設計積算検証会の特徴と利点を示した表-5.10における利点を部分的に取り入れた簡易設計積算検証会の特徴等と新規性の評価を表-5.13に、研修という括りではなく、日頃の業務の中に丁寧親切できめ細やかな人材育成マネジメントも考慮されている理想形の設計積算検証会の特徴等と新規性の評価を表-5.14に示す。

なお、新規性とは、現在多くの地方自治体で採用されている設計積算チェック方法と比較して新たな特徴を定義し、×（新規性なし）、△（多少の新規性あり）、○（新規性あり）として評価した。

表-5.12 各職員の名称と主な役割

職員名称	主な役割等
設計積算 担当職員	設計積算を実施する。
事前検証 担当職員	設計積算担当職員と共に、設計積算検証会に提出する 事前段階にて設計積算書を検証する。 設計積算担当職員と同系の土木技術職員。
検証担当 職員	設計積算検証会に参加し個々の設計積算検証会を運営統括する。 設計積算担当職員と別系の主任土木技術職員。
検証担当 補佐職員	設計積算検証会に参加し検証担当職員を補佐する。 設計積算担当職員と別系の若手土木技術職員。
事務局	全ての設計積算検証会に係る総合統括・運営方針を考案する。 設計積算担当職員と同課の 組織マネジメント能力を備えている土木技術職員。

表-5.13 簡易設計積算検証会の特徴等と新規性の評価

特徴等		
構成 職員		設計積算担当職員 1名 事前検証担当職員 1名
特徴 ①	新規性 ×	設計積算チェックリスト を利用する
特徴 ②	新規性 △	設計積算担当職員が 設計積算説明資料を作成する
特徴 ③	新規性 ○	設計積算担当職員により口頭にて説明する (自ら設計積算ミスや誤解に気づきやすくなる) (プレゼン能力が向上する)
特徴 ④	新規性 ○	対面方式のチェック・議論を実施する (多少の人材育成マネジメントが可能)

表-5.14 設計積算検証会の特徴等と新規性の評価

特徴等		
構成 職員	設計積算担当職員 1名 事前検証担当職員 1名 検証担当職員 1名 検証担当補佐職員 1名以上 事務局 1名（常席せず）	
特徴 ①	新規性 ×	設計積算チェックリスト を利用する
特徴 ②	新規性 △	設計積算担当職員が 設計積算説明資料を作成する
特徴 ③	新規性 ○	設計積算担当職員により口頭にて説明する （自ら設計積算ミスや誤解に気づきやすくなる） （プレゼン能力が向上する）
特徴 ④	新規性 ○	経験年数の異なる多くの土木技術職員による 会議・合議方式チェックを実施する
特徴 ⑤	新規性 ○	経験年数の異なる多くの土木技術職員による 多種多様な土木技術を集める （「知識不足」による設計積算ミスの防止につながる）
特徴 ⑥	新規性 ○	係間（組織）の垣根を超え 積極的に多種多様な議論をする
特徴 ⑦	新規性 ○	研修という括りではなく、日頃の業務の中に丁寧親切で きめ細やかに人材育成マネジメントできる

5.6 まとめ

本章のまとめは次のとおりである。

- ①会議・合議方式で設計積算書の検証を行う設計積算検証会は、多くの土木技術職員が一堂に集まり、多くの指を使って指し示し、多くの目（視点）で確認し、多くで口（声）に出して議論し、多くの耳で聴き確認するという指差呼称の4つの行動を取り入れることで、脳が活発に動き、思考が前向きな状態となることで、設計積算ミス防止に有効である。
- ②会議・合議方式で設計積算書の検証を行う設計積算検証会は、多くの土木技術職員が一堂に集まり、多くの指を使って指し示し、多くの目（視点）で確認し、多くで口（声）に出して議論し、多くの耳で聴き確認するという指差呼称の4つの行動を取り入れることで、設計積算検証会に参加する土木技術職員同士の一体感・連帯感が高まり、理想的な人材育成マネジメント及び適切な組織マネジメントが可能となる。
- ③組織をマネジメントする能力が求められる係長に昇進した職員を対象とした新任係長研修における組織マネジメント研修の有効性・重要性を再確認することができた。
- ④若手土木技術職員への人材育成マネジメントは、「意思尊重・管理運営」というきめ細やかな生きた人材育成マネジメントを実施し、研修という固定の括りではなく、日頃の業務の中に丁寧親切できめ細やかに人材育成マネジメントできる「場」をいかに多く作るかが若手土木技術職員への人材育成マネジメント成功のカギとなる。
- ⑤設計積算担当職員及び事前検証担当職員が顔を見合わせ、2人で指を使って指し示し、2人の目（視点）で確認し、2人で口（声）に出して議論し、2人の耳で聴き確認するという指差呼称の4つの行動を取り入れることにより脳が活発に動き、思考が前向きな状態となることで、設計積算チェックリストによる検証精度を少しでも向上させることができる対面方式の簡易設計積算

検証会は、設計積算担当部署に多くの土木技術職員を配置することが難しい
中小規模地方自治体への水平展開の可能性を拓くことができた。

- ⑥建設系設計コンサルタント企業が発注者へ成果品を納品する前段階にて構築
した新しい設計積算チェックシステムの実施行為を採用することで構造計算
等の設計ミス防止に有効である。

参考文献【第5章】

- (1)川崎市港湾局：港湾局発注関連業務適正化検討委員会報告書，2016.2.
<http://www.city.kawasaki.jp/580/page/0000075462.html>
より作成
(2019.5.24.アクセス)
- (2)川崎市港湾局：港湾局発注関連業務適正化検討委員会（設置約3年後報告），
2018.7.
<http://www.city.kawasaki.jp/580/page/0000075462.html>
より作成
(2019.5.24.アクセス)
- (3)川崎市：川崎市人材育成基本方針（平成28年3月），p.18より作成
- (4)川崎市：川崎市人材育成基本方針（平成28年3月），p.19より作成
- (5)福井県立大学教授 南保勝：ビジネス・レーバー・トレンド巻頭コラム
若者の職業意識にひと言，独立行政法人労働政策研究・研修機構，2016.5.
- (6)安達智子：大学生のキャリア選択ーその心理的背景と支援，特集若年無業ー
NEET，独立行政法人労働政策研究・研修機構，No.533，2004.12.
- (7)公益財団法人日本生産性本部グローバルマネジメント・センター：2018年度
新入社員 春の意識調査～入社した会社が第一志望 80.6%～，公益社団法人
日本生産性本部，2018.5. より作成
- (8)国際安全衛生センター（厚生労働省設立）：ゼロ災害全員参加運動について
<https://www.jniosh.johas.go.jp/icpro/jicosh-old/english/zero-sai/jpn/index.html>
(2019.5.24.アクセス)
- (9)清宮栄一・池田敏久・富田芳美：複雑選択反応における作業方法と Performance
との関係について - 「指差・喚呼」の効果についての予備的検討 - ，鉄道労働
科学，Vol.17，pp.289-295，1965.3.
- (10)芳賀繁・赤塚肇・白戸宏明：「指差呼称」のエラー防止効果の室内実験によ
る検証，産業・組織心理学研究，Vol.9，No.2，pp.107-114，1996.

- (11)笠原康代・島崎敢・石田敏郎・平山裕記・酒井美絵子・川村佐和子：看護師の内服与薬業務における誤薬発生要因の検討，日本人間工学会，Vol.49，No.2，pp.62-70，2013.
- (12)厚生労働省：職場のあんぜんサイト
http://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo72_1.html
(2019.5.24.アクセス)
- (13)長町三生：安全管理の人間工学，海文堂出版，1995.8.
- (14)橋本邦衛：安全人間工学，中央労働災害防止協会，1994. 9.
- (15)川田綾子・宮腰由紀子・藤井宝恵・小林敏生・田村紫野・寺岡幸子：確認作業に「指差し呼称」法を用い時の前頭葉局所血流変動の比較，日本職業・災害医学会，Vol.59，No.1，pp.19-26，2011.1.
- (16)重森雅嘉：指差喚呼によるエラー防止効果の体感ソフトウェアの開発，第 234 回鉄道総研月例発表会・公益財団法人鉄道総合技術研究所，2010.5.
- (17)アトール・ガワンデ（著）吉田竜（翻訳）：アナタはなぜチェックリストを使わないのか？，晋遊舎，2011.6.
- (18)山浦健：手術室におけるインシデントーチェックリスト導入後の事例から学ぶー，日本臨床麻酔学会第 35 回大会シンポジウム・日臨麻会誌，Vol.37，No.1，pp.76-80，2017.1.
- (19)スタッフブログ：チェック・確認作業って形骸化しがち，株式会社ウィザップ，2016.10.
<https://www.sksp.co.jp/blog/y-koike/post-38542.php>
(2019.5.24.アクセス)
- (20)キーワード解説：ヒューマンエラーの考察(その 3) 確認の形骸化とは，株式会社 産業革新研究所，2017.11.
<https://www.monodukuri.com/gihou/article/1568>
(2019.5.24.アクセス)
- (21)市川啓次郎：公共工事と会計検査（改訂 10 版），一般財団法人経済調査会，pp.624-661，2013.9.

第6章 結論

6.1 各章のまとめ

地方自治体は、様々な建設プロジェクトの計画、設計積算、予定価格の決定、入札、契約、建設、監督及び検査活動に頻繁に従事している。予定価格決定にミスがあるまま前述の一連の行為が進められると、不適切な契約のもとで工事が実施されることになる。この問題を解決する方法としては、予定価格制度の見直し、あるいは、設計積算ミスを防止することが考えられる。「仕事でミス・失敗をした」という項目が、モチベーションを下げってしまう要因の上位に入っているという調査結果が示されているなど「ミス・失敗」が人のモチベーションを下げるということが一般的問題として捉えられているにもかかわらず、「ミス・失敗」である「設計積算ミス」について文献等で学術的に取りあげられている事例は見受けられない。したがって、「設計積算ミス」は、学術的に研究し解決しなければならない重要な社会問題である。

本論文は、「設計積算ミス」防止により地方自治体土木技術職員のモチベーション向上に繋がるように組織マネジメント及び人材育成マネジメントすることで、地方自治体における土木技術職員及び土木部門の職場環境のさらなる活性化を可能にすべく、設計積算ミスの防止方法を分析・研究し取りまとめた。

本論文で得られた成果は次のとおりである。

第2章

本章では、設計積算ミスに関する基礎整理として、標準的土木請負工事設計積算基準、会計検査院による土木系設計積算ミスに対する主な指摘事例等及び設計積算ミス防止対策の事例調査を論じた。

成果として、設計積算ミスの各地方自治体は、設計積算チェックリストや設計積算を検証する職員を増やすなどほとんど同様の対策で設計積算ミス防止に努めており、同時に、各地方自治体は、設計積算ミスに関して敏感かつ神経質になっている傾向があり、設計積算ミス防止に関して学術的な研究が急務であ

ることが分かった。また、設計積算ミスを検査する会計検査院による土木系設計積算の主な指摘等の内容・種別は多岐にわたるとともに指摘金額（設計積算ミスによる影響金額）は百万円のものから十億円といった高額なものまでかなり幅があり、億単位の指摘金額（設計積算ミスによる影響金額）を担当した設計積算担当職員及び設計積算担当部署職員の心理的影響は相当なものであることが推察され、設計積算ミスを防止することは重要な問題であることを確認した。

第3章

本章では、地方自治体における設計積算ミス問題に関する考察として、筆者の勤務する某市港湾局が取りまとめた報告書における設計積算ミス原因の学術的再分類を実施し、さらに、近年の公共工事関連制度と設計積算ミスとの関連性及び各種データと設計積算ミスとの関連性を分析した。

成果として、設計積算ミスの原因は、誰でも明確に分類しやすい「知識不足」と人により判断が異なりやすいことが推察されるため「知識不足」以外を一括りとした「知識不足以外」の大きく2つに分類することが妥当であることが分かった。また、設計積算ミス原因が、「知識不足」によるものは約15%以上、「知識不足以外」によるものは約70%以上を占め、両者とも2桁以上といった高い割合を占めている傾向を把握することができ、前者は、土木技術を教育するなど人材育成マネジメントを検討、後者は、単純ミスをなくす体制を構築するなど組織マネジメントを検討しなければならないという設計積算ミス防止に必要な緊急課題を具体的な割合指標という「見える化」により抽出することができた。さらに、近年は、社会的に市民等からの地方自治行政への目が厳しくなることで地方自治行政への意見不服等が言いやすい状況が整備され、地方自治体は説明責任を果たす必要性が増しており、供用後50年を経過する施設の2013年以降の急激な増加により複雑な維持修繕工事が増えている状況があり、経験知の多寡にかかわらず土木技術職員が十分に対応できておらず、今後さらに設計積算ミスの発生が増える可能性があり、土木技術職員の人材育成マネジメントなど抜本的な対策が急務であることが分かった。

第4章

本章では、設計積算ミス分析モデルの構築として、ヒューマンエラーの概念を整理し、ヒューマンエラーの原因分析及び対応に関する他分野での先行事例等を分析・研究した。

成果として、ハインリッヒの法則の理論から、設計積算ミス発生時の対応については、設計積算ミス案件の原因調査のみならず現在設計積算している案件も中断し設計積算ミスがないものか調査する必要があるとあり、それにより、設計積算ミスの多発事態というようにひどい被害を防ぐことができることで、適切なリスクマネジメントが可能となることが分かった。また、設計積算ミスを起こした際にすばやく原因分析及び対応が図れるべく新たに設計積算ミスに対応したミス分析モデル「V-mSELC モデル」を構築し、加えて、V-mSELC モデルを応用利用して人材育成マネジメント及び組織マネジメントすることは有効であることを提案した。

第5章

本章では、新しい設計積算チェックシステム「設計積算検証会」の構築として、設計積算検証会の運営内容等を整理し、設計積算検証会が一定の成果を得たことが偶然の成功事例ではない理由を安全マネジメントとして一般的に知られている「指差呼称」の構造と設計積算検証会の構造と比較することで分析した。また、設計積算検証会において若手土木技術職員の人材育成マネジメントを継続して成功させるためには若手土木技術職員の性質等を適切に把握しなければならないため、2ヶ年度に分け各年度にて運営方法等を変えて若手土木技術職員の人材育成マネジメントを実施した結果を分析した。さらに、地方自治体の大中小規模や民間企業などに関わらず、現在実施している設計積算等の検証作業に設計積算検証会で実施している行為を採用することで少しでも設計積算等の精度向上に繋がればと考え、構築したシステムの水平展開の可能性を研究した。

成果として、設計積算書の検証を行う設計積算検証会は、脳が活発に動き思考が前向きな状態となる安全マネジメントとして一般的に知られている指差呼

称の行動，具体的には，多くの土木技術職員が一堂に集まり，多くの指を使って指し示し，多くの目（視点）で確認し，多くの口（声）に出して議論し，多くの耳で聴き確認するという4つの行動を取り入れたものであることから，設計積算ミス防止に有効であることが分かった．また，若手土木技術職員への人材育成マネジメントは，「意思尊重・管理運営」というきめ細やかな生きた人材育成マネジメントを実施し，研修という固定の括りではなく，日頃の業務の中に丁寧親切できめ細やかに人材育成マネジメントできる「場」をいかに多く作るかが若手土木技術職員への人材育成マネジメント成功のカギとなることが分かった．さらに，設計積算検証会の少人数版である対面方式の「簡易設計積算検証会」を構築することで，設計積算チェックリストを利用した検証作業の形骸化を防止できるため，設計積算担当部署に多くの土木技術職員を配置することが難しい中小規模地方自治体への水平展開の可能性を拓くことができた．加えて，建設系設計コンサルタント企業が発注者へ成果品を納品する前段階にて構築した新しい設計積算チェックシステムの実施行為を採用することで構造計算等の設計ミス防止に有効であることが分かった．

6.2 課題

本論文は、地方自治体における設計積算の検証作業について組織マネジメント及び人材育成マネジメントを考慮した新しい設計積算チェックシステムを構築した。同システムを構築するにあたり、地方自治体の大中小規模に関わらず利用できるように研究したが、解決すべき課題は存在するため述べる。

まず、構築した「地方自治体における新しい設計積算チェックシステム」は組織マネジメント及び人材育成マネジメントを適切に取り入れたものではあるが、設計積算に係る検証作業に労力と時間を多少は必要とするため、設計積算案件を絞るなど 2019 年 4 月 1 日施行の「働き方改革を推進するための関係法律の整備に関する法律」の趣旨を適宜適切に考慮して運用する必要がある。

次に、近年進展が目覚ましい AI 技術（人工知能: Artificial Intelligence）を利用して設計積算ミスの可能性がある工種等を過去の設計積算データと比較し設計積算ミスを見つけ出すなど検証作業への動きが加速されることが想定される。AI 技術利用など設計積算における高度電算化が進む中、設計積算に関する検証作業の効率は向上するが、地方自治体における土木技術職員の技術力低下が懸念されるため、構築した「地方自治体における新しい設計積算チェックシステム」の構造・理論を AI 利用などの設計積算業務にどのように取り入れるか研究が必要である。

6.3 今後の展望等

第1章序論では、アメリカ、ドイツ、イギリス及びフランスなどの他の国では、日本にあるような入札上限の予定価格制度はなく、予算管理上の設計積算として予算価格を設定していることを述べた。第3章では、今後は維持修繕工事が急激に増加する時代に突入することで、複雑な設計積算が求められることが想定され、設計積算ミスが増加することが想定されることも述べた。

近年、自然災害の頻繁化・激甚化により復旧しなければならない港湾施設が急激に増え、かつ、維持修繕工事しなければならない港湾施設が急激に増えることで、関東首都圏における港湾土木工事において、大量の港湾土木工事に対して民間マリコン企業が少ないという需要が供給を上回ることで労務賃金・資機材価格が上昇し港湾土木工事の受注・施工による利益が確保できないなどの理由から、発注者の設計積算が過小となってしまう入札不調が多発している。なお、文献等⁽¹⁾にて、「予定価格は過去の取引の実例価格や需給の状況等に基づき適正に定めることとされているが、被災地においては災害がれき処理・除染などを含む災害復旧・復興事業が集中的に実施されることによる労働者や資機材の集中的な需要が生じており、その結果、賃金や資機材価格が高騰し、標準的土木請負工事設計積算基準にて設計積算した予定価格と市場価格にギャップが生じているとの指摘がされている。広域的な調達などにより、平常時には要しない調達コストが嵩んでいるとの指摘もあり、予定価格の算定方法が、入札不調の要因の一つと考える（筆者要約）」と述べられている。

日本の地方自治体における土木工事の特徴は、地方自治体の土木技術職員（インハウスエンジニア）の特殊な存在、設計・施工の分離、発注者（地方自治体）と受注者（民間建設企業）の二者甲乙関係による工事遂行、発注者と受注者の片務傾向、各種専門下請業者への依存体質などがあり、工事完成までのステップにて役割が定型化されていることがこれらの特徴を生み出したものとする。

上記で述べた内容を踏まえ、本論文の分析・研究の対象ではない観点の制度改革を含めた具体的な設計積算ミス防止方法（今後の展望等）を次に述べる。

第一に、地方自治体の職員が、地方自治体の設計積算価格と現場コストに乖離があることを「認める」ことから始める。この「認める」ということは重要であるが、公務員である地方自治体の職員の意識を変えることはこれまでの日本社会の秩序の観点から容易ではない。しかし、入札不調を最も悪い行為でありどうすれば住民サービスに繋がるのかと発想の転換を柔軟に行えば、何が重要であり何を守るべきであるかは容易に答えが出るはずである。具体的な方法として、入札不調を起こせば予定された施設が整備されないなど住民に大きな迷惑をかけることになることや現行の入札契約制度には多様な問題があり諸外国の良い制度は積極的に取り入れることについて、未来の地方自治体の行政運営の核となる新人職員を対象とした研修などにより地方自治体職員の認識を新人職員時代から持つように人材育成マネジメントをすることがあげられる。補足ではあるが、地方自治体の新人土木技術職員のみならず全ての土木技術職員は、どうしても発注者と受注者の片務傾向になりがちとなることに留意し、現場コストの方が地方自治体の設計積算価格よりも高額となる場合は、適切に設計積算変更（増額）しなければならない。

第二に、予定価格を諸外国のように予算管理上の設計積算として設定するように現行の予定価格制度を根本的に改革する必要がある。日本のように、地方自治体が設計積算した予定価格を1円でも上回れば、又は、予定価格を基準に算出した最低制限価格を1円でも下回れば不調となるような制度は今すぐにも改革すべきである。中央官庁の発注は会計法に従わなければいけなく、地方自治体の発注は地方自治法に従わなければならない。会計法及び地方自治法に共通する公共工事に係る特徴を次に示す。

特徴①：入札公告して競争を行うこと（一般競争入札）を原則とする

特徴②：価格の制限（予定価格）を必ず定める

特徴③：落札基準は最低価格を原則とする

特徴④：交渉手続きを定めていない

「公共工事の品質確保の促進に関する法律」2014年改正にて、予定価格制度の抜本改革とはならなかったが、第7条にて、予定価格の上限拘束による支障を

減らすために、経済社会情勢の変化を勘案し、公共工事等の実施の実態等を的確に反映した設計積算を行うことにより、予定価格を適正に定めることが規定された。さらに、第18条にて、工法・価格等の交渉を行うことにより仕様を確定した上で契約することができることが規定された。しかし、この「公共工事の品質確保の促進に関する法律」2014年改正は、会計法及び地方自治法の特別法という位置付けではないため、入札手続を定めるのは会計法及び地方自治法であることに変わりはない。そのため、第18条に関しては、入札手続のステップ領域に入った瞬間に交渉はできない、換言すれば、会計法及び地方自治法の領域に入る前に「公共工事の品質確保の促進に関する法律」の領域で交渉するしか手段はなく、会計法及び地方自治法では交渉することができることを規定していないことから根本的な改革までには至っていない。第7条に関しては、地方自治体が見積を取得する際の見積条件の作成に係る土木技術力、見積を取得した内容の精査に係る土木技術力を有していることを条件として、地方自治体が民間建設企業の見積をベースに予定価格を設定するなどの設計積算方式を拡大していくことができる独自の設計積算に係る制度を構築することで対応が可能であると考えられる。なお、海外の文献等⁽²⁾にて「200を超えるプロジェクトについて、設計積算価格とプロジェクト完了時に実際に発生したコストと比較した結果、設計積算は一般的に信じられているほど正確ではないことが分かった。維持修繕工事の設計積算は、新設工事の設計積算よりも正確でないことが確認された(筆者要約)」と調査・分析している良好な事例を参考に、地方自治体は、工事の価格の妥当性について、地方自治体の設計積算価格と工事の開始から完了までにかかった費用を比較する調査・分析を独自で積極的に行い、その時々々の建設業界を取り巻く経済環境を適切に把握するとともに、その後の工事の設計積算へ適切に反映すべきであり、この調査・分析は、税金の無駄遣いを回避することにも繋がるため重要であると考えられる。

第三に、予定価格制度の改革及び交渉方式など技術重視で発注するためには地方自治体の高い判断・能力が要求されるため、地方自治体の発注体制を根本的に改革しなければならない。日本の建設分野では、地方自治体の設計積算と

民間建設企業の建設施工と建設コンサルタントの構造設計・施工計画策定における業務分担がはっきりしていることから、この業務分担の構造にもメスを入れなければならない。具体的には、地方自治体と建設コンサルタントが共同で施工計画策定や概略設計積算を実施する。地方自治体は、建設コンサルタントに作業を一方的に任せるのではなく、地方自治体も責任を持って建設コンサルタントの作業を監理（調整・議論）しなければならない。そのような事前の調整・議論を実施することで、地方自治体が設計積算する精度が向上し設計積算ミス防止に繋がり、どの職員が設計積算しても同じ精度に近づくものとする。このステップを踏むことで、将来的には地方自治体の職員が設計積算せずに建設コンサルタントが設計積算したものを地方自治体の職員が簡易チェックするのみで入札対応できるものとする。

第四に、地方自治体による予定価格制度など価格決定構造の改革だけでなく、民間建設企業も、各種専門下請業者などにしわ寄せがいきやすい構造を改めるよう意識改革し、下請から元請に向けて価格が決まる構造に近づける努力が必要であるとする。賃金決定の仕組みや、元請下請関係など価格に関する慣例の見直しも必要であり、地方自治体と民間建設企業とで同時改革を実現することで、官主導の価格決定構造から民主導の価格決定構造へとスムーズに転換していくことが可能になり、この転換には、第一でも述べたように、官と民の建設業界関係者が悪いこと良いことを「認める」ことが重要となることは言うまでもない。なお、欧米では、労務賃金等の最低額が職種や習熟度に応じて法令や労使協定などによってきめ細かく決められている場合が多く、下請業者は必要額を元請に提示し、元請は下請から示された価格に自ら必要な額を加えて入札額を決めている。

以上のように、今後は設計積算業務が発展・改革されることが想定されるが、組織を管理する職員は、部下等を管理する業務に満足するのではなく、時代を先取りした新制度構築・現行制度改革など戦略的マネジメントを積極的に実施すべきであり、本論文の研究成果が、地方自治体における設計積算業務、組織マネジメント及び人材育成マネジメントに対して参考となることを強く望む。

参考文献【第 6 章】

(1)国土交通省：適正な価格による契約（多様な契約方式の導入）

<https://www.mlit.go.jp/common/000229005.pdf>

（2021.1.8.アクセス）

(2)S M AbouRizk・G M Babey・G Karumanasseri：Estimating the cost of capital projects: an empirical study of accuracy levels for municipal government projects, Canadian Journal of Civil Engineering, Vol.29, No.5, pp.653-661, 2002.10.

謝 辞

本研究を遂行するにあたり，東京都市大学 副学長 兼 建築都市デザイン学部 都市工学科 教授の皆川勝博士には，研究テーマの模索時期から懇切丁寧な御指導と御鞭撻を賜りました．先生の温かく時には厳しい御指導がなければ論文を完成させることはできませんでした．心より深甚なる感謝の意を表します．

東京都市大学 建築都市デザイン学部 都市工学科 教授の白旗弘実博士，准教授の五艘隆志博士及び東京都市大学 環境学部 環境経営システム学科 准教授の岡田公治博士には，貴重な御助言を賜り，博士論文の完成度を高めることができました．心より深く御礼申し上げます．

東京都市大学大学院博士後期課程への進学に御協力していただきました，川崎市港湾局港湾振興部長の中上一夫様，川崎市港湾局港湾経営部整備計画課長の白井啓様，誠にありがとうございました．

本研究に不可欠な各種実例等については，川崎市港湾局の職員各位の御協力によって得られたものであります．

公益社団法人地盤工学会の技術委員及び会員の方々には，博士論文の全般にわたって様々な意見を頂き，深く感謝いたします．

私一人では博士論文を完成させることは到底できませんでした．本研究に関与していただいた皆様の御指導と御鞭撻を賜ることができたため，本論文を完成することができました．心より深甚なる感謝の意を表する次第です．

最後に勉学への意欲に対して深く理解を示してくださり，日々の生活を支え，私に活力を与えてくれた私の父，母，姉，妻，娘及び息子には心から感謝いたします．

※本論文は，筆者の問題意識に基づく研究結果であり，筆者の勤務している地方自治体の考えを示したものではないことを申し添えます．

2021年3月

西 喜士