環境・都市システム系 教科書シリーズ 10

施工管理学（改訂版）

工学博士 友久 誠司
工学博士 竹下 治之 共著
博士(工学) 江口 忠臣

コロナ社

環境・都市システム系 教科書シリーズ編集委員会

編集委員長	澤	孝平（元明石工業高等専門学校・工学博士）
幹事	角田	忍（明石工業高等専門学校・工学博士）
編集委員	荻野	弘（豊田工業高等専門学校・工学博士）
（五十音順）	奥村	充司（福井工業高等専門学校）
	川合	茂（舞鶴工業高等専門学校・博士（工学））
	嵯峨	晃（元神戸市立工業高等専門学校）
	西澤	辰男（石川工業高等専門学校・工学博士）

（2008 年 4 月現在）

刊行のことば

工業高等専門学校（高専）や大学の土木工学科が名称を変更しはじめたのは1980年代半ばです。高専では1990年ごろ，当時の福井高専校長 丹羽義次先生を中心とした「高専の土木・建築工学教育方法改善プロジェクト」が，名称変更を含めた高専土木工学教育のあり方を精力的に検討されました。その中で「環境都市工学科」という名称が第一候補となり，多くの高専土木工学科がこの名称に変更しました。その他の学科名として，都市工学科，建設工学科，都市システム工学科，建設システム工学科などを採用した高専もあります。

名称変更に伴い，カリキュラムも大幅に改変されました。環境工学分野の充実，CADを中心としたコンピュータ教育の拡充，防災や景観あるいは計画分野の改編・導入が実施された反面，設計製図や実習の一部が削除されました。

また，ほぼ時期を同じくして専攻科が設置されてきました。高専〜専攻科という7年連続教育のなかで，日本技術者教育認定制度（JABEE）への対応も含めて，専門教育のあり方が模索されています。

土木工学教育のこのような変動に対応して教育方法や教育内容も確実に変化してきており，これらの変化に適応した新しい教科書シリーズを統一した思想のもとに編集するため，このたびの「環境・都市システム系教科書シリーズ」が誕生しました。このシリーズでは，以下の編集方針のもと，新しい土木系工学教育に適合した教科書をつくることに主眼を置いています。

（1） 図表や例題を多く使い基礎的事項を中心に解説するとともに，それらの応用分野も含めてわかりやすく記述する。すなわち，ごく初歩的事項から始め，高度な専門技術を体系的に理解させる。

（2） シリーズを通じて内容の重複を避け，効率的な編集を行う。

（3） 高専の第一線の教育現場で活躍されている中堅の教官を執筆者とす

る。

本シリーズは，高専学生はもとより多様な学生が在籍する大学・短大・専門学校にも有用と確信しており，土木系の専門教育を志す方々に広く活用していただければ幸いです。

最後に執筆を快く引き受けていただきました執筆者各位と本シリーズの企画・編集・出版に献身的なお世話をいただいた編集委員各位ならびにコロナ社に衷心よりお礼申し上げます。

2001年1月

編集委員長　澤　　孝　平

ま　え　が　き

施工管理学は，建設工事を行う方法や手順などについて学ぶ学問である。建設工事は，人間生活における安全性・利便性・快適性などを確保するために，自然に手を加えて災害を防止し，社会基盤を整備するものである。この意味では，人間の歴史が施工の歴史といっても過言ではない。すなわち，人の生活があるところに建設工事やこれに伴う施工が不可欠である。

具体的にいうと，施工は町の路地裏の小さな側溝から，人工衛星からも識別できるような巨大構造物などを造るための方法や手段である。そして，構造物を建設する際には，自然災害の発生を回避して住民の理解を得るとともに，周辺の生態系や環境に配慮して事業を推進することが要求される。また，施工は古来より行ってきた工法から，機械化・自動化をはじめバイオテクノロジーやIT を駆使した最新工法までの種々のものがあり，土木や建築の専門的技術のほか機械・電気・情報・化学・景観・衛生・経済などの学問を総合的に応用し，多くの人々の協力を得て初めて成し遂げられるものである。

本書は，種々の施工方法や手順について知りたいという，現場の若い技術者や大学・高専・工業高校の学生や生徒の強い要望に応える参考書や教科書として執筆した。このため，現場経験のない学生にもできるだけ理解しやすいように図表を多く配置した。一方，実際に建設される構造物は，その機能や建設地域の自然地理や工学的条件の違いを考慮して，その現場に適した施工方法を採用することが必要であり，基礎技術を十分理解したうえで最適工法や応用工法を選定することが望まれる。また，施工にかかわる人だけでなく，設計や積算業務を行う人においても，その施工法を十分理解していなければ現場に即応したものはできない。

本書では，建設技術者としての交流や情報交換をする場合に，知っていなけ

れば意思の疎通が図れない基本的な事項をとりあげている。**1** 章では土木工事全般の流れと施工を行う際の調査・試験について，**2** 章では建設機械に関する一般的事項と作業能力および運営管理に関する基礎事項について述べている。**3** 章～**7** 章では施工の主要工種である土工・基礎工・コンクリート工・トンネル工・ダム工の基本的事項について述べている。そして，**8** 章および **9** 章では施工計画および施工管理の手法や留意点について詳述している。また，読者は各章末の演習問題に取り組むことにより学習効果を一層高め、各自の理解度を確かめることができる。一方，コーヒーブレイクでは，息抜きに肩のこらない話題をとりあげた。

著者の分担は，**1** 章～**4** 章まで（**2** 章は **2.1**，**2.2** のみ）が友久，**2** 章の **2.3**，**2.4** と **5** 章～**9** 章までが竹下である。前述したように，施工にかかわる範囲は非常に広く，本書ですべてを網羅することはできない。さらに詳細な情報が必要な読者や，道路・鉄道・河川・港湾・橋梁などについてはほかの専門書を参考にされたい。

最後に，本書の執筆にあたり，参考にさせていただいた多数の文献の著者や出版社に謝意を表すとともに，本出版にお世話をいただいたコロナ社に心から感謝いたします。

2003 年 11 月

著　　者

改訂版にあたって

2 章全体を見直し，自動化，省力化，ロボット化を目指した i-Construction を主体とする新しい建設機械施工について加筆した（**2.3**）。改訂版の執筆分担は，**1** 章，**3** 章～**4** 章が友久，**2** 章の **2.1**，**2.2** と **5** 章～**9** 章までが竹下，**2** 章の **2.3** が江口である。

2021 年 2 月

著　　者

目　　次

1. 総　　説

1.1 土木工事の特徴……1
1.2 施 工 体 系……3
1.3 環境影響評価……4
1.4 設計，積算と入札……7
1.4.1 設計書と仕様書……7
1.4.2 積　　算……7
1.4.3 入　　札……9
1.5 施工のための調査・試験……10
1.5.1 地 形 ・ 地 質……10
1.5.2 地 盤 調 査……12
1.5.3 ボ ー リ ン グ……14
1.5.4 サンプリング……15
1.5.5 原 位 置 試 験……16
1.6 環境保全のための調査・試験……17
1.7 工 事 用 測 量……22
演 習 問 題……23

2. 建設機械施工

2.1 建設機械の作業能力の算定……24
2.1.1 ブルドーザーの作業能力……25
2.1.2 ショベル系掘削機の作業能力……27
2.1.3 ダンプトラックの作業能力……29
2.2 建設機械の運営と管理……31

2.2.1 機械経費……31
2.2.2 機械損料……32
2.2.3 運転経費……33
2.2.4 建設機械の所要台数……33
2.3 新しい建設機械施工技術……34
2.3.1 情報化施工……34
2.3.2 情報通信技術（ICT）の活用……36
2.3.3 新しい施工に対応した建設機械と周辺技術……42
演習問題……49

3. 土工

3.1 概説……50
3.1.1 地盤材料の分類……50
3.1.2 土工計画……54
3.1.3 土量配分……56
3.2 掘削と運搬……57
3.2.1 掘削方法と運搬方法……57
3.2.2 切土……58
3.2.3 土砂の掘削……60
3.2.4 軟岩の掘削……64
3.2.5 硬岩の掘削……65
3.3 盛土と締固め……72
3.3.1 盛土……72
3.3.2 締固めと品質管理……73
3.3.3 締固め機械……76
3.4 浚渫と埋立て……79
3.5 法面の保護……82
演習問題……84

4. 基礎工

4.1 概説……86

4.1.1 地盤の破壊形式と支持力……86
4.1.2 基礎工の種類……88
4.2 基礎工にかかわる共通事項……89
4.2.1 土留め工……89
4.2.2 ヒービングとボイリング……92
4.2.3 排水工法……93
4.3 浅い基礎工法……97
4.3.1 浅い基礎の種類と特徴……97
4.3.2 浅い基礎の支持力……98
4.4 深い基礎工法……101
4.4.1 既製杭基礎……101
4.4.2 場所打ち杭基礎……105
4.4.3 ケーソン基礎……110
4.4.4 深い基礎の支持力……112
4.5 地中連続壁工法……115
4.6 地盤改良工法……116
4.6.1 概説……116
4.6.2 置換工法……118
4.6.3 載荷重工法……119
4.6.4 ドレーン工法……119
4.6.5 締固め工法……122
4.6.6 薬液注入工法……124
4.6.7 セメント・石灰安定処理工法……125
4.6.8 凍結工法……127
演習問題……128

5. コンクリート工

5.1 コンクリートの製造……130
5.1.1 コンクリートに要求される品質……130
5.1.2 計量および練混ぜ……131
5.1.3 レディーミクストコンクリート……132
5.2 型枠・支保工……134

5.2.1 型枠・支保工に作用する荷重……134
5.2.2 型　　枠……135
5.2.3 支　保　工……136
5.2.4 型枠・支保工の取りはずし……136
5.3 コンクリートの施工……137
5.3.1 運搬・打込み・締固め……137
5.3.2 打　継　目……139
5.3.3 養　　生……140
5.4 特別な配慮を要するコンクリート……142
5.4.1 マスコンクリート……142
5.4.2 流動化コンクリート……144
5.4.3 暑中コンクリート……145
5.4.4 寒中コンクリート……146
5.4.5 水中コンクリート……147
5.4.6 水密コンクリート……149
演習問題……149

6. トンネル工

6.1 概　　説……151
6.1.1 トンネルの種類……151
6.1.2 トンネルの調査……152
6.1.3 トンネルの設計……153
6.2 掘削・ずり出し……155
6.2.1 掘　　削……155
6.2.2 ずり出し……157
6.3 支　保　工……158
6.4 覆　　工……160
6.5 特殊工法……160
6.5.1 開削トンネル工法……160
6.5.2 シールド工法……161
6.5.3 沈埋工法……164
6.5.4 推進工法……165

演習問題……166

7. ダム工

7.1 概説……167
7.1.1 ダムの種類……167
7.1.2 ダム建設にかかわる調査……168
7.2 準備工事……169
7.3 転流工事……170
7.4 基礎掘削と基礎処理……171
7.4.1 基礎掘削……171
7.4.2 基礎処理……171
7.5 コンクリートダムの施工……173
7.5.1 ブロック工法……173
7.5.2 RCD 工法……178
演習問題……180

8. 施工計画

8.1 施工計画の基本事項……181
8.1.1 施工計画の目的……181
8.1.2 施工計画の立案時の留意事項……181
8.2 施工計画の立案の手順とその内容……183
8.2.1 事前調査……183
8.2.2 施工技術計画……184
8.2.3 仮設備計画……184
8.2.4 調達計画……186
8.2.5 管理計画……186
演習問題……190

9. 施工管理

9.1 施工管理の概要……191
9.1.1 施工管理の目的……191

9.1.2 施工管理の組織 …… 191
9.1.3 4 大 管 理 …… 192
9.1.4 施工管理のサイクル …… 193
9.2 工 程 管 理 …… 194
9.2.1 工程管理の意義 …… 194
9.2.2 工程表の種類 …… 195
9.3 品 質 管 理 …… 198
9.3.1 品質管理の意義 …… 198
9.3.2 品質保証計画 …… 199
9.3.3 品質管理の方法 …… 200
9.3.4 統計的な品質管理手法 …… 201
9.3.5 抜 取 検 査 …… 206
9.4 原 価 管 理 …… 208
9.4.1 原価管理の意義 …… 208
9.4.2 原価管理の手順 …… 208
9.4.3 コストダウン …… 209
9.5 安全衛生管理 …… 209
9.5.1 安全衛生管理の必要性 …… 209
9.5.2 労働災害の発生原因 …… 210
9.5.3 労働災害の表し方 …… 210
9.5.4 安全衛生管理活動 …… 211
9.6 そのほかの管理 …… 212
9.6.1 労 務 管 理 …… 212
9.6.2 環境保全のための管理 …… 213
演 習 問 題 …… 214

引用・参考文献 …… 216

演習問題解答 …… 217

索　　引 …… 221

1

総　　説

施工は目的とする構造物を作る手段や方法であり，「いかに品質の良い品を，安価に，合理的な速度で，しかも安全に作るか」を追求する。施工の過程では盛土や斜面の不安定化，支持力の低下や地盤沈下，突発的な出水など当初に予測できない多くの問題が発生する。それらを未然に防止するには，施工計画をたてる段階で，事前に正確な現地の情報を入手することが重要である。本章では土木工事の概要について解説し，施工に関する調査・試験について述べる。

1.1　土木工事の特徴

土木工事が対象とする構造物は，道路，鉄道，港湾，橋梁，ダムや上下水道施設などの公共の利便性や快適性を与えるものや，高潮，洪水，地震や火山活動などから住民を守る防災施設などがある。それらは**社会基盤**（infrastructure）と呼ばれ，それぞれの地域に密接に関係し，風俗，文化に根付いて多くの人々に利用される。

施工（construction）は工事を実施する手段や方法であり，構造物が供用されるまでの流れは，**図 *1.1*** に示すとおりである。

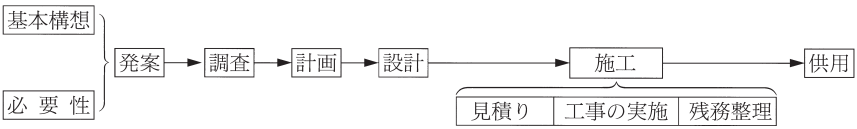


図 *1.1*　土木構造物施工の流れ

一般に，土木工事の多くは以下の特徴を持っている。

1） 現場生産である　土木構造物は移動が困難であり，その機能を発揮する地域で建設される。そのため，必要な機材や労働力を現地へ運搬して作業しなければならない。また，同じ構造物であっても建設される地域の気候，地形，地質，地下水位などの自然・地理条件が変化すると，同じ工法で施工されることはほとんどなく，屋外作業のために気象や海象に影響される場合が多い。

2） 公共的な性格が強く，環境に対する配慮が必要である　土木工事は約80％が国や地方自治体などが発注する公共事業であり，建設される地域・住民との関係が深く，関心も高いことから公開的で適正な事業の遂行が求められる。特に，自然環境や生活環境などに対する配慮が必要である。

3） 受注生産である　土木工事は入札・契約後に着工するため，前もって資材などの準備をしておくことはできない。また，対象構造物は個々に異なっており，一般の工場製品のように流れ作業やプレキャストなどの大量生産方式に比べて，生産管理やコストの縮減が困難である。

土木工事は以上のような特徴を持ち，綿密な施工計画をたてても施工中に生じる現象は予測と異なることも多く，特に，地盤の挙動などは経時的に変化するため，対応を過って事故につながる場合も見られる。そこで，施工中の変化を測定し，その結果に応じて危険部位の補強など，その後の施工方法を決定する必要がある。また、危険と隣り合わせの工事も少なくない。火山災害や地すべりなどの応急復旧では二次災害の危険があり，施工機械の無人化や遠隔操作による施工が行われる。さらに，近年の少子化と高賃金化，および重労働の軽減のため，建設の機械化はますます進展している。

現在，これらの工事施工中の安全を確保し，施工機械の自動化，および施工の省力化から出来形検査に至るまでを総合的に施工・維持管理をシステム化した**情報化施工**（computerized construction, information-oriented construction, computer aided construction）も進められている。

1.2 施 工 体 系

平成 14 年度の建設業者数は約 57 万社である。そのほとんどは小規模であり，わずか約 0.3 %が資本金 10 億円以上の特定建設業者である。

ダムや空港などの大プロジェクトでは分業化が進んでおり，地質調査，基礎・薬液注入や海洋工事などの専門業者が協力して施工する形態が整っている。また，協定により工事の分担や範囲を決めて施工する**共同企業体**（joint venture：JV）が組織されることも多い。この施工形態は，1930 年の米国ネバダ州のフーバーダム建設時に，技術力や融資力増強のために西部の建設業者 6 社で初めて組織されたものである。近年では，工事の入手機会の増大，中小建設業の技術力拡充や振興策などの理由により多くの工事に適用されている。

工事現場では，作業所単位で**図 1.2** のような施工組織が作られる。ここで，ラインは主要目的の達成に関する職務権限を持ち，かつこれを遂行する責任を有する職位であり，現場の総括である現場代理人，工事主任から工事係がこれにあたる。一方，スタッフは，ラインおよびほかのスタッフに対して目的達成のために助言と助力を提供する職務である。このライン組織とスタッフ組織が協力して各自の任務を遂行する。

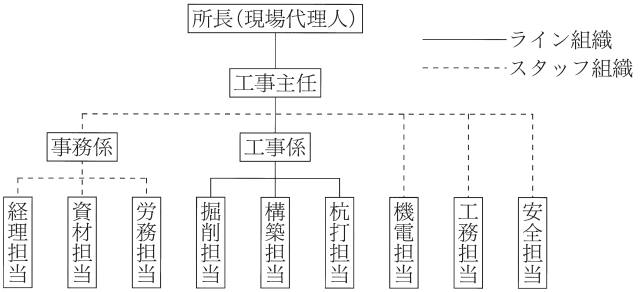


図 1.2 施工現場の組織の例

1.3 環境影響評価

環境影響評価（environmental impact assessment：環境アセスメント）は，構造物の築造や自然環境の変更を含む事業の実施にあたり，その事業が環境に及ぼす影響について，関係する項目ごとに調査・予測・評価を行い，その結果に応じて環境保全に対する対応措置を検討し，環境に対する影響を総合的に評価することである。

環境保全が世界の共通問題として注目を浴びたのは国連人間環境会議（ストックホルム，1972）であった。ここでは「人間環境宣言」と「行動計画」が採択され，健全な環境を守るための方向付けと，その取組み方が検討された。この取決めは，その後のワシントン条約（絶滅の恐れのある野生動植物種の国際取引に関するもの），ウィーン条約（オゾン層の保護に関するもの）やバーゼル条約（有害廃棄物の越境移動および処分に関するもの）が発効する契機となった。

1992 年に開催された「環境と開発に関する国連会議（リオデジャネイロ）」は，深刻化している地球環境に関する課題について検討し，地球環境問題の基本哲学となる「持続可能な開発」と「環境と開発の不可分」の考え方を示した。これが「リオ宣言」と「アジェンダ 21（行動計画）」であり，環境保全が人類共通の願いであり，「地球益」の考え方が形成された[1)†]。

一方，わが国では，昭和 30 年代から 40 年代にかけて，世界でも類を見ない飛躍的な経済発展を遂げた。しかし，その反面，環境の悪化による水俣病，イタイイタイ病や四日市公害などの公害問題が相ついで明らかになった。

昭和 42 年，国，地方自治体および事業者に，公害を防止する対策の総合的な推進を要請する「公害対策基本法」が定められた。その後，環境に及ぼす影響や対策などの指導を盛り込んだ「各種公共事業に係る環境保全対策について」が昭和 47 年 6 月に閣議了解され，各地の地方自治体により川崎市環境影

† 肩付番号は巻末の引用・参考文献の番号を示す。

響評価に関する条例（1976）や瀬戸内海環境保全特別措置法（1978）など数々の条例や要綱が個別に策定され，環境の保全が図られた。

平成5年11月には，自然との共生を重点目標とした「環境基本法」が定められ，また，平成9年6月には環境影響評価を行わなくてはならない事業と手順を定めた「環境影響評価法」が制定された。これによると，環境影響評価の対象とする事業は，高速道路，ダム，埋立てなどの**表 *1.1*** に示す14事業で，その手順は**図 *1.3*** のとおりである。

建設事業は，周辺住民や環境への悪影響を生じない方法で実施する必要がある。建設公害は，騒音や振動をはじめ水質・地下水の汚染，地盤沈下，粉塵（じん）の

表 *1.1* 環境影響評価法の対象事業〔黒川陽一郎：環境アセスメント，土木学会誌，84，5，p.40（1999）〕

番号	対象事業		第1種事業[注1)]	第2種事業[注2)]
1	道　路	高速自動車国道 首都高速道路など 一般国道 大規模林道	すべて 4車線以上のもの 4車線・10 km以上 2車線・20 km以上	—— —— 4車線以上・7.5～10 km 2車線・15～20 km
2	河　川	ダム，堰 放水路，湖沼開発	湛水面積100 ha以上 土地改変面積100 ha以上	湛水面積75～100 ha 土地改変面積75～100 ha
3	鉄　道	新幹線鉄道 普通鉄道，軌道	すべて 10 km以上	—— 7.5～10 km
4	飛行場		滑走路長2 500 m以上	滑走路長1 875～2 500 m
5	発電所	水力発電所 火力発電所 地熱発電所 原子力発電所	出力3万kW以上 出力15万kW以上 出力1万kW以上 すべて	出力2.25万～3万kW 出力11.25万～15万kW 出力0.75～1万kW ——
6	廃棄物最終処分場		面積30 ha以上	面積25～30 ha
7	公有水面の埋立て，干拓		面積50 ha超	面積40～50 ha
8	土地区画整理事業などの面整備事業		面積100 ha以上	面積75～100 ha
⋮				
14	港湾計画		埋立て・掘込み面積300 ha以上	

注1）　必ずアセスメントを行う事業
注2）　当該事業の許認可を行う行政機関が，都道府県知事に意見を聞いてアセスメントを行うか否かを判断する事業

索　　引

【あ】

アイランド工法 *90*
悪　臭 *22*
悪臭防止法 *22*
浅い基礎 *88*
浅い基礎の支持力 *98*
アジテータカー *137*
アースダム *168*
アースドリル工法 *107*
アーチ *160*
アーチダム *167*
圧縮強度 *133*
圧入工法 *104*
後ガス *66*
アンカー工法 *90*
暗　渠 *83*
安全衛生 *191*
安全衛生管理 *192,209*
安全衛生管理活動 *212*
安全衛生管理計画 *187*
安全衛生管理組織 *187,211*
安全第一 *9*

【い】

石張工 *82*
井筒工法 *110*
1.5 ショット方式 *124*
一般管理費 *7*
一般競争入札 *9*
威力係数 *69*
インクライン *179*
引照点 *23*
インバート *154,160*

【う】

ウィルソン *100*
ウィーン条約 *4*
ウェル工法 *110*
ウェルポイント工法 *96*
ウェンナーの等間隔 4 極法 *14*
受入検査 *133*
打継目 *139,149,180*
内訳書 *7*
埋立て *79*
裏込め注入 *162*
運転経費 *33*
運　搬 *58*

【え】

エアーハンマー工法 *103*
液体窒素工法 *128*
塩化物量 *134*
鉛直打継目 *139*

【お】

お化け丁場 *114*
オープンケーソン工法 *110*
親杭横矢板工法 *90*
親ダイ *68*
オールケーシング工法 *105*
温度応力 *142,143*
温度規制 *174,177,179*
音波探査 *14*

【か】

開削トンネル工法 *160*
崖　錘 *11*
外部拘束応力 *143*
外部コンクリート *174*
開放型シールド *162*
化学的耐久性 *133*
下限規格値 *200*
火工品 *67*
荷重 - 沈下量曲線 *86*
ガスケット *165*
型　枠 *135*
型枠振動機 *138*
割裂注入 *125*
カーテングラウチング *173*
稼働日数率 *55*
カードボードドレーン工法 *121*
釜場工法 *94*
火　薬 *66*
仮設備 *184*
仮設備工事 *184*
仮排水開渠方式 *170*
仮排水トンネル方式 *170*
カルウェルド工法 *107*
環境アセスメント *4,214*
環境影響評価 *4*
環境保全計画 *189*
監査廊 *178*
間接仮設工事 *185*
間接工事費 *8*
乾燥収縮 *149*
岩着コンクリート *174*
寒中コンクリート *146*
ガントチャート *195*
管理計画 *186*
管理限界値 *200*
管理サイクル *208*

管理図 202

【き】

機械かくはん工法 126
機械掘削 155
機械掘削工法 64
機械計画 186
機械経費 31
機械損料 32
規格中心値 200
木　杭 102
気象調査 168
既製杭基礎 101
基　礎 86
基礎掘削 171
基礎地盤 167
基礎処理 171,173
気泡シールド工法 164
逆循環工法 108
休止日数 54
給熱養生 147
丘　陵 11
共通仮設費 8
共通仕様書 7
強　度 130
共同企業体 3
極限支持力 87
曲線式工程表 195
局部せん断破壊 87,99
許容支持力 87
許容地耐力 87
切　土 58
切　羽 154
切　梁 90
切梁工法 90
緊結材 135
均質性 130

【く】

空気間隙率 74
空気ケーソン工法 112
空気量 133
掘　削 57
グラウチング 172
グラブ式浚渫船 80
クラムシェル 63
クリティカルパス 197
グリーンカット 176
クレーム 208
クローラードリル 66

【け】

計画工程 195
計画書 7
軽量盛土工法 73,118
化粧合板 135
ケーソン基礎 110
ゲルタイム 124
原位置試験 16
原　価 191
原価管理 192,208
原価管理計画 187
減価償却費 32
減水剤 146
減勢工 167
現場打鉄筋コンクリート枠工 83
現場管理組織図 187
現場管理費 8

【こ】

コアボーリング 15
鋼アーチ支保工 159
高圧噴射かくはん工法 126
公　害 4
坑外施設 154
鋼殻浮遊方式 165
鋼　杭 102
工事原価 7
工事費 31
工　種 184
工事用測量 22
洪水吐 167
高性能減水剤 145,148
工　程 184,191
工程管理 192,194
工程計画 184
工程表 195
孔内検層 14
坑内施設 154
後背湿地 12
合　板 135
高流動コンクリート 145
抗力係数 69
固結度 159
5 大生産手段 191
骨材冷却 174
固定ピストン式シンウォールサンプラー 16
コールドジョイント 145,149
コンクリート 130
コンクリートダム 167
コンクリート張り工 82
コンクリート吹付工 82
コンクリートプレーサー 137
コンクリートポンプ 137
コンクリートポンプ工法 148
コンシステンシー 53,134
コンソリデーショングラウチング 173
混和剤 146

【さ】

載荷試験 86
載荷重工法 119
サイクルタイム 24
最小抵抗線 69
再振動 140
最大乾燥密度 73
最低制限価格 10
最適含水比 73
材料費 8
材料分離 137
サウンディング 17
逆巻工法 160
作業効率 24

作業単価 31
作業日数 54
作業能力 24
作業量 31
削岩機 155
三角座標分類法 53
三角州 12
山岳トンネル 151
酸欠空気 112
山　地 11
サンドコンパクション
　パイル工法 122
サンドドレーン工法 120
サンドマット 120
サンプリング 15,207
サンプル 207
　――の大きさ 207

【し】

ジェット工法 104
ジオテキスタイル 73,84
資金計画 187
資材計画 186
支持杭 101
地震探査 13
止水板 174
事前調査 183
自然堤防 12
自走式スクレーパー 61
下請業者 211
実行予算 208
実際原価 208
実施工程 195
実施調査 183
湿潤養生 149
地盤改良工法 117
地盤沈下 21
支保工 136,158
指名競争入札 9
締固め 73
締固め曲線 73
締固め工法 122
締固め度 74
締固め土の品質管理 74
社会基盤 1
蛇かご 83
ジャンカ 137,149
収縮目地 149,180
自由断面掘削機 155
自由面 68
重力ダム 167
重力排水工法 94
取水設備 167
シュート 137
浚　渫 79
瞬発電気雷管 67
準備工事 169
場外運搬 137
上限規格値 200
小口径推進工法 166
仕様書 7,183
場内運搬 137
上部半断面掘削工法 156
情報化施工 2,34
植　生 82
暑中コンクリート 145
ショベル系掘削機 61
自立工法 90
シールド工法 161
シンカー 66
真空排水工法 95
人工冷却 174
伸縮目地 149
深層混合工法 126
深礎工法 109
振　動 21
振動規制法 21
振動工法 103
振動締固め 138
浸透注入 125
振動目地切機 180
振動ローラー 78,178,179
真矢打ち工法 102

【す】

随意契約 10
水質汚濁 18
水質汚濁防止法 19
水質調査 168
推進工法 165
水中コンクリート 147
水中不分離性コンクリート
　148
水中不分離性混和剤 148
水底トンネル 151
水平打継目 139
水密コンクリート 149
水密性 130,133
数量計算書 7
スクリューコンベア 162
スクレーパー 60
筋芝工 82
スタッフ 3
スチームハンマー工法 103
ストーパー 66
スライドフォーム 177
スライム処理 106
スランプ 133
ず　り 157,162
ずり出し 155,157
スレーキング 59

【せ】

静力学的支持力公式 112
せき板 135
積　算 7
セグメント 162
施　工 1
施工管理 191
施工技術計画 184
施工計画 181
石灰安定処理工法 126
設計基準強度 133
設計書 7
設計図 7
設計図書 181,183
設計変更 208
セパレーター 135
セミシールド工法 166

セメント安定処理工法 125
潜函工法 112
潜函病 112
せん孔 66,155
扇状地 12
浅層混合工法 125
せん断キー 174
全断面掘削機 155
全断面掘削工法 156
全断面覆工 160
全置換工法 118
セントル 160
全般せん断破壊 87,99

【そ】

ソイルコンパクター 79
騒　音 20
騒音規制法 20
総括書 7
造岩鉱物 12
総合評価方式 10
装薬量 69
側　圧 138
側　壁 160
粗骨材の最大寸法 133

【た】

大気汚染 17
大気汚染防止法 18
耐久性 130
耐凍害性 133
ダイナマイト 67
タイヤローラー 77
高まき 73
打撃工法 102
縦継目 174
縦目地 180
ダ　ム 167
ダムコンクリート 173
ダムサイト 169,171
ダム用自動型枠 177
単価表 7
弾性波速度 58
弾性波探査 13
タンデムローラー 77
ダンパー 78
段発電気雷管 67
タンピングローラー 77
ダンプトラック 137,179

【ち】

チェボタリオフ 100
置換工法 115,118
地　形 10
地形調査 152,169
地　質 12
地質縦断図 152
地質調査 152
地中連続壁基礎工法 116
地中連続壁工法 115
地表探査 13
地山の変形 159
中空重力ダム 167
柱列式地中連続壁 115
調達計画 186
丁　張 23
直接仮設工事 185
直接経費 8
直接工事費 8
沈埋工法 164

【つ】

2ショット方式 124

【て】

泥水式シールド工法 163
泥水処理プラント 163
ディーゼルハンマー工法 102
堤　体 167
ディッパー式浚渫船 81
泥土圧式シールド工法 164
出来形 40
鉄筋コンクリート杭 101
デニソン式サンプラー 16
テールアルメ工法 83
テルツァギー 98,112
電気浸透工法 97
電気探査 14
電気雷管 67
填塞係数 70
転流工事 170

【と】

土圧式シールド工法 163
動圧密工法 124
導火線 67,68
凍結工法 127
凍結サンプリング 16
導　坑 157
導坑先進工法 157
導爆線 68
動力学的支持力公式 114
土被り 160
土　工 50
都市トンネル 151
土壌汚染 19
土積曲線 56
特記仕様書 7
ドッグヤード方式 165
土留め工 89
ドラグショベル 62
トラクター系掘削機械 60
トラクターショベル 61
ドラグライン 63
トラックミキサー 137
トラフィカビリティ 45
トランスファーカー 178
ドリフター 66
土量換算係数 24
土量計算書 56
土量の変化率 24,56
土量配分 56
ドリル 154
ドリルジャンボ 66,155
トレミー工法 106,148
ドレーン工法 119
トレンチャー 64
ドロップハンマー工法 102

トンネル　151
——の勾配　153
——の線形　153
——の断面形状　153
トンネルボーリングマシン　156

【な】

内部拘束応力　143
内部コンクリート　174
内部締固め工法　122
内部振動機　138
中押し推進工法　166
中堀り工法　105
鳴き砂　71
生コンクリート　132
生コンクリートプラント　130
軟弱地盤　116

【に】

荷卸し地点　133
日本統一土質分類法　50
二本構打ち工法　102
入　札　9
ニューマチックケーソン工法　111

【ぬ】

抜取検査　206

【ね】

根入れ長さ　91
ネットワーク式工程表　195
粘土鉱物　12

【の】

法　面　82
——の緑化　82
法面保護工　82

【は】

バイオレメディエーション　19
排水工法　94
パイピング　112
パイプクーリング　174,177
バイブロドーザー　176
バイブロハンマー　103
バイブロフローテーション工法　124
ハイリー公式　114
ハウザーの式　69
パーカション式ボーリング　14
薄層まき出し　73
刃口推進工法　166
はく離剤　135
バケット　137
バケット係数　27
バケット式浚渫船　81
バケットホイールエキスカベーター　63
場所打ち杭基礎　105
バーゼル条約　4
ばた材　135
バーチャート　195
バックホー　62
バッチ　131
バッチミキサー　131
バッチャー　131
バッチャープラント　179
発　破　65
発破掘削　155
発破係数　69
バナナ曲線　196
腹起し　90
張芝工　82
パワーショベル　62
バーンカット工法　156
半川締切り方式　170
ハンドオーガーボーリング　14,15
ハンマーグラブ　106

【ひ】

被けん引式スクレーパー　61
ヒストグラム　201
ひび割れ　142,149
ひび割れ抵抗性　130
ヒービング　92
標準貫入試験用サンプラー　15
標準装薬　69
表面仕上げ　138
表面締固め工法　122
表面振動機　138
品　質　191
品質管理　192,199
品質保証計画　187,199

【ふ】

フィルダム　167
フォームタイ　135
深い基礎　88
——の支持力　112
深い基礎工法　101
深井戸工法　95
深井戸真空工法　95
歩掛り表　7
吹付コンクリート　154,159
覆　工　160
覆工コンクリート　160
覆工板　161
袋詰サンドドレーン　121
フーチング基礎工法　97
プッシュドーザー　61
物理検層　14
物理探査　13
不同沈下　97
部分置換工法　118
ブライン工法　127
プラグ　172
プラスチックボードドレーン工法　121

ブリーディング 138,140,149
ブルドーザー 60,179
プレキャストコンクリート枠工 83
プレストレストコンクリート杭 101
プレパックドコンクリート 148
プレボーリング工法 104
プレローディング工法 119
ブロック 174
ブロック工法 173
フロンテジャッキング工法 166
分離低減剤 145
分離抵抗性 145

【へ】

平　野 12
壁体式地中連続壁 116
べた基礎工法 97
ベノト工法 105
ベルトコンベア 137,162,178
ベンチカット工法 70,156,171
ベンチ長 156

【ほ】

ボイリング 93
放射能検層 14
防水シート 160
放流設備 167
飽和度 74
補強土工法 73,118
ポゾラン反応 126
ボーリング 14
ポンパビリティー 144,145
ポンプ式浚渫船 80
本巻工法 160

【ま】

マイヤーホフ 99,113
マカダムローラー 77
膜養生 140
摩擦杭 101
増ダイ 68
マスコンクリート 142
マネジメントサイクル 194,200
豆　板 137

【み】

密閉型シールド 162
見積り 7
見積り合わせ 10

【め】

目　地 179
メタルフォーム 135

【も】

元請業者 211
モビリティ 45
盛　土 72
モルタル 82
モンモリロナイト 59

【や】

矢板工法 90
薬液注入工法 124

【ゆ】

湧水調査 153

【よ】

養　生 140
横線式工程表 195
横継目 174
横目地 180
予定価格 10
予定原価 208
呼び強度 133
予備調査 181
4大管理 191

【ら】

雷　管 67
ライン 3
落札価格 10
落札率 10
ランマー 78

【り】

リッパー工法 64
リバース工法 108
リバースサーキュレーションドリル工法 108
リフト 174
流動化コンクリート 144
流動化剤 144
流動性 145
流量調査 168

【る】

ルジオンテスト 173

【れ】

レアー工法 178
レイタンス 140,176
レッグドリル 66
レディーミクストコンクリート 132
連続ミキサー 132

【ろ】

労働安全衛生法 188
漏斗係数 69
労務管理 212
労務計画 186
労務費 8
ロータリー式ボーリング 14
ロックフィルダム 167
ロックボルト 159
ロット 206
——の大きさ 207

ロッドコンパクション工法　123
ロードローラー　77
【わ】
ワーカビリティー　130,145
ワゴンドリル　66
ワシントン条約　4
1ショット方式　124

【A】
AE減水剤　146,147
AEコンクリート　147
AE剤　147
【B】
BIM/CIM　42
【I】
i-Construction　37
ICT　37
【M】
MIP工法　115
【N】
NATM　158
【P】
PIP工法　115
【R】
RCD工法　173,178
RCDコンクリート　178
【T】
TBM　65
【U】
UAV　38,42

―― 著 者 略 歴 ――

友久　誠司（ともひさ　せいし）
1970年　明石工業高等専門学校土木工学科卒業
1970年　西松建設株式会社勤務
1975年　明石工業高等専門学校助手
1980年　明石工業高等専門学校講師
1987年　明石工業高等専門学校助教授
1990年　工学博士（京都大学）
1993年　カルガリー大学（カナダ）客員研究員
1999年　明石工業高等専門学校教授
2012年　明石工業高等専門学校名誉教授

江口　忠臣（えぐち　ただおみ）
1986年　明石工業高等専門学校機械工学科卒業
1986年　住友ゴム工業株式会社勤務
1991年　明石工業高等専門学校助手
1999年　明石工業高等専門学校講師
2005年　博士（工学）（愛媛大学）
2005年　明石工業高等専門学校助教授
2006年　群馬工業高等専門学校助教授
2007年　明石工業高等専門学校准教授
2011年　明石工業高等専門学校教授
　　現在に至る

竹下　治之（たけした　はるゆき）
1968年　神戸大学工学部土木工学科卒業
1970年　神戸大学大学院工学研究科修士課程修了（土木工学専攻）
1970年　日立造船株式会社勤務
1979年　日本国土開発株式会社勤務
1987年　技術士（建設部門）
1988年　工学博士（神戸大学）
1994年　日本国土開発株式会社技術研究所長
1996年　北見工業大学客員教授
1998年　高松工業高等専門学校教授
2008年　高松工業高等専門学校退職

施工管理学（改訂版）

Construction Management (Revised Edition)　© Tomohisa, Takeshita, Eguchi 2004, 2021

2004年1月6日　初版第1刷発行
2021年4月30日　初版第6刷発行（改訂版）

検印省略

著　者　友久　誠司
　　竹下　治之
　　江口　忠臣
発行者　株式会社　コロナ社
　　代表者　牛来真也
印刷所　新日本印刷株式会社
製本所　有限会社　愛千製本所

112-0011　東京都文京区千石4-46-10
発行所　株式会社　**コロナ社**
CORONA PUBLISHING CO., LTD.
Tokyo Japan
振替 00140-8-14844・電話(03)3941-3131(代)
ホームページ　https://www.coronasha.co.jp

ISBN 978-4-339-05526-9　C3351　Printed in Japan　（新宅）

JCOPY　<出版者著作権管理機構 委託出版物>
本書の無断複製は著作権法上での例外を除き禁じられています。複製される場合は，そのつど事前に，出版者著作権管理機構（電話03-5244-5088，FAX 03-5244-5089，e-mail: info@jcopy.or.jp）の許諾を得てください。

本書のコピー，スキャン，デジタル化等の無断複製・転載は著作権法上での例外を除き禁じられています。購入者以外の第三者による本書の電子データ化及び電子書籍化は，いかなる場合も認めていません。
落丁・乱丁はお取替えいたします。