



図表でわかる

建築生産レファレンス



図表でわかる

建築生産レファレンス

佐藤考一

角田 誠

森田芳朗

角倉英明

朝吹香菜子

著

はじめに

建築生産は、日本経済を支える産業分野の一つであり、この活動に携わる事業者数は優に100万を超えます。しかし、製造業のものづくりとは大きく異なります。基本的に企画・設計・施工という建築プロジェクトの各段階を異なる主体が担っており、1回限りのチームを結成して建物づくりを進めていきます。しかも、施工段階の各種作業は、工事中の建物で行われます。さらに21世紀に入り、既存建物の利用やグローバリゼーションという新しい課題が登場しましたが、その一方で、今日の建築技術が近代以前に成立した建築生産社会によって支えられていることも確かな事実です。

本書は、7つの視点から日本の建築生産を捉え、その特質を93項目に分けて解説しています。本書を建築生産の教材として使う場合、収録した全ての項目を取り上げるよりも、講義内容に応じて必要な項目のみを取り上げることが推奨されます。大学や高等専門学校などで行われている建築生産の大まかな講義方針は3つの類型に整理できます*。しかし、講義項目に関する選択の余地が大きいため、建築生産の講義内容は担当者によってさまざまです。

もちろん、建築生産の副読本として通読する価値も備えています。図表を用いて全ての項目を簡潔に解説しているので、専門的な知識がなくても読み進められます。各項

目が独立しているので、興味を覚えた箇所から読むことも可能です。太字で示したキーワードと索引を手がかりに、テーマを絞った拾い読みをするのも一つの手でしょう。

著者一同、こうした本書が建築生産に関する学びにさまざまなかたちで活用されることを期待しています。本書執筆に先立ち、建築技術教育普及センターの研究助成を受けて建築生産教育に関する調査研究を行いました。また、この研究に着目して本書を企画したのは彰国社の神中智子さんです。最後になりましたがここに記して感謝の意を表します。

2017年10月

著者代表 佐藤考一

*佐藤考一・朝吹香菜子・角倉英明・角田誠・森田芳朗「科目「建築生産」の講義内容と教材に関する考察——高専及び大学の建築生産教育に関する調査研究その3」『日本建築学会計画系論文集』No.733、827-835頁、2017年3月。
佐藤考一・角田誠・森田芳朗・朝吹香菜子・角倉英明「科目「建築生産」に関するシラバス計画資料」建築環境ワークス協同組合、2014年3月。

Chapter 1 008 建築生産社会の形成

古代から中世の建築生産

- 01 | 古代 010
- 02 | 中世 012

近世から近代の建築生産

- 03 | 近世 014
- 04 | 近代(昭和初期まで) 016

Chapter 2 018 日本経済と建築生産

建築生産の経済規模

- 01 | 建設業の規模 020
- 02 | 建設投資の構造 022
- 03 | 建設投資の変化 024
- 04 | 建設業の雇用規模 026

建築生産を担う業種

- 05 | 元請業者の種類 028
- 06 | 建築士と建設会社 030
- 07 | 建設業の許可業種 032
- 08 | 労働環境 034

日本の住宅生産の特徴

- 09 | 住宅市場の拡大と縮小 036
- 10 | 住宅市場の多様性 038
- 11 | 住宅産業構造の
| 転換に向けて 040

Chapter 3 042 建築生産の社会的分業

建築工事の機械化・工業化、情報化

- 01 | 建築工事の機械化 044
- 02 | 建築部材の工場生産 046
- 03 | オープンシステムと建築部品 048
- 04 | 建築生産の情報化 050

戦後の住宅大量建設のインパクト

- 05 | 住宅不足と住宅政策 052
- 06 | 集合住宅の工業化 054
- 07 | 戸建住宅の工業化 056
- 08 | 工務店の誕生 058

住宅生産の転換

- 09 | 木造住宅の近代化 060
- 10 | プレカット産業の発展 062
- 11 | 地域ビルダーの成長 064
- 12 | 工業化構法の在来化 066
- 13 | 建築部品の多品種化 068

建築生産を支える法規・規格・約款

- 14 | 建築業務の分節 070
- 15 | 建築業務を規定する法規 072
- 16 | 技術基準 074
- 17 | 契約 076

建築生産の重層性

- 18 | 技術基盤としての
| 専門工事業 078
- 19 | 工事組織の階層構造 080
- 20 | 重層下請と工事技術 082

Chapter 4 084 建築プロジェクトの編成

設計と施工の分節と統合

- 01 | 建築プロジェクトの流れ 086
- 02 | 設計業務と施工業務 088
- 03 | 監理業務と管理業務 090
- 04 | 設計・施工主体の選定 092
- 05 | 設計と施工の統合 094
- 06 | 建築プロジェクトの
| 発注業務における支援 096

住宅生産の諸相

- 07 | 住宅生産の棲み分け 098
- 08 | 分業単位のコントロール 100
- 09 | 職種の分化と統合 102

Chapter 5 工事の実施 104

コスト管理

- 01 | 工事費のしくみ 106
- 02 | コスト管理業務 108

生産管理

- 03 | 管理の要点と手法 110
- 04 | 品質管理と検査 112
- 05 | 施工計画と工程管理 114
- 06 | 安全管理 116
- 07 | 環境管理 118

工事準備

- 08 | 届出と掲示 120
- 09 | 測量・地盤調査・準備工事 122

各種工事

- 10 | 仮設工事 124
- 11 | 土工事・地業・基礎工事 126
- 12 | 躯体工事 128
- 13 | 仕上工事 130
- 14 | 設備工事 132
- 15 | 解体工事 134

Chapter 6 建築の利用 136

建築の利用と再生

- 01 | 建築の再生と新築の違い 138
- 02 | 業務領域の広がり 140
- 03 | 建築の余剰と
要求水準の上昇 142
- 04 | 住宅需要の構造変化 144
- 05 | 土地・建物の所有と利用 146
- 06 | 建築の長寿命化と
ライフサイクルコスト 148

建築を評価するさまざまな視点

- 07 | 建築再生の選択肢 150
- 08 | 建築再生プロジェクトの収支 152
- 09 | 不動産の鑑定 154
- 10 | 建築の耐用年数 156
- 11 | 建築の耐用性を高めるしくみ 158
- 12 | 環境性能の評価 160

建築利用とマネジメント

- 13 | 区分所有とマンション管理 162
- 14 | オフィスビルの
ファシリティマネジメント 164
- 15 | 利用者によるリノベーション 166

診断から修繕、改修まで

- 16 | 建物の点検と診断 168
- 17 | 修繕工事の典型 170
- 18 | 履歴情報 172
- 19 | 団地再生 174

利用の構想力

- 20 | リノベーションの多様性 176
- 21 | コンバージョン 178
- 22 | さまざまな事業方式 180

Chapter 7 建築生産の国際化 182

大手建設会社の動向

- 01 | 建設市場の国際化の経緯 184
- 02 | 主要国の建設市場比較 186
- 03 | 海外工事の特徴 188
- 04 | 外国企業の
日本市場への参入 190

住宅メーカーの動向

- 05 | 住宅メーカーの国際化 192
- 06 | 海外住宅事業 194
- 07 | 住宅の輸入 196

建材・建築部品メーカーの動向

- 08 | 生産拠点の海外展開 198
- 09 | 建材輸入の状況 200

規格や資格の相互認証

- 10 | 建材・建築部品規格の
グローバル化 202
- 11 | 建築設計に関する
資格の相互承認 204
- 12 | 品質マネジメントの
グローバル化 206

- はじめに 佐藤考一 002
- 参考文献 208
- 引用転載出典 212
- 写真クレジット 215
- 索引 216
- 略歴 222

執筆分担

Chapter 1

- 森田——01-02
- 佐藤——03-04

Chapter 2

- 角倉

Chapter 3

- 佐藤——01-04・12・13・18-20
- 森田——05-07
- 角倉——08-11
- 朝吹——14-17

Chapter 4

- 角田——01-06
- 佐藤——07-09

Chapter 5

- 朝吹

Chapter 6

- 角田——01-06-08-14-17-21
- 森田——02-05-09-11-13-15-19-20-22
- 朝吹——12-16
- 角倉——18

Chapter 7

- 角田——01-04
- 角倉——05-07
- 佐藤——08-12

01 建設業の規模

建設業は裾野の広い産業

日本の建設業は、全産業のおよそ1割を占める規模を持ち、重要な経済基盤の一つである。

経済の規模を把握できる代表的な指標の一つに国内総生産(GDP)がある[表1]。現在、日本のGDPは500兆円を超え、米国、中国に次いで世界第3位の大きさを誇る。産業別に見ると、建設業の生産額はおよそ29兆円である[図1]。土地や建物の売買・賃貸などを担い建設業と関わりが強い不動産業は60兆円に及ぶ。さらに、製造業には工事に用いる建材や建築部品をつくるメーカー、サービス業には建物を設計する建築士などが含まれている。

このように建設工事には、製造業など他の産業で生み出される建設資材やサービスなどが用いられる。こうした中間投入部分を含めた合計価格を産出額(=中間投入部分の生産額+建設業の生産額)という。近年の建設業の産出額はおよそ64兆円(内閣府「国民経済計算」)で、産出額の約半分を中間投入

部分が占めている。つまり、建設業は他産業と深く関連した広がりのある産業として成立している。

建設投資は日本経済のおよそ1割

建設業の経済規模を示すもう一つの指標として、建設工事に対する投資を示す建設投資額がある。

建設投資額の推移を見ると、80兆円を超えた1990年代前半を頂点に減少し、2000年代後半では最盛期の6割程度にまで減少した。対GDP比を見ると、70年代前半は約2割であったが、2000年代後半には1割を下回った[図2]。このように建設への投資は近年縮小傾向にある。

近年の建築物リフォーム・リニューアル投資額はおよそ11兆円(国土交通省「建設投資見通し」)で、建築の再生市場は存在感を増している。既存建物を上手に長く使い続けることが社会的にも求められる状況の中で、今後はリノベーションに対する投資が増え再生市場が成長していくことが期待されている。

表1 | 建設業の経済規模を示す指標

指標	内容
国内総生産	一定期間に、一国内の生産活動によって新たに生み出された財・サービスの付加価値額の合計
産出額	最終生産物の総取引額と中間生産物の総取引額の合計
建設投資	有形固定資産のうち建物および土木構築物に対して投資をすること(建物および構築物の生産高)で、一般的には建設工事によって新たに固定資本ストックに付加される部分 *建設工事(建物または土木構築物の新設・改良・建替え・復旧・維持修繕のための工事)のうち、維持修繕工事は国民経済計算上、固定資本ストックの増分とはならないため投資とはみなされていない(ただし、公共事業の維持修繕を除く)

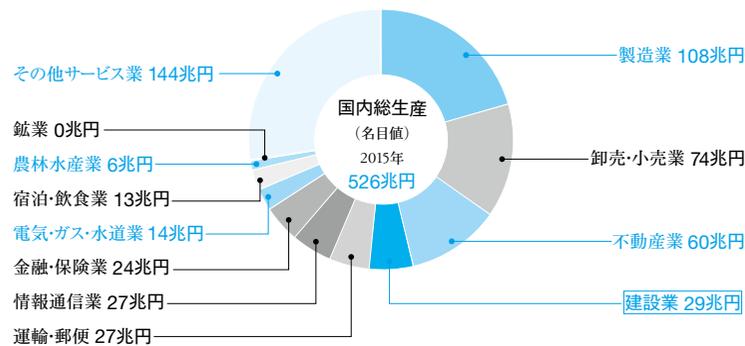


図1 | 国内総生産と産業別生産額

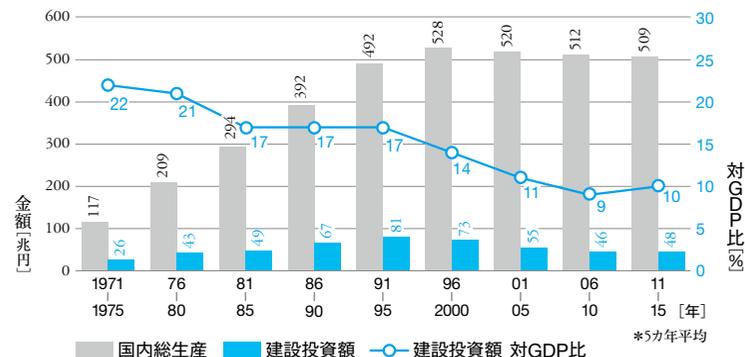


図2 | 国内総生産と建設投資額の推移

02 建築部材の工場生産

工場生産される建築部材の例

工場の機械設備によって大量生産される建築材料(建材)は、**新建材**や**建築部品**と呼ばれる[図1]。新建材の代表は石こうボードや合板である。建材の工場生産が本格化した1960年代初め頃には、こうした新建材が次々に登場した。

一方、建築部品は部位ごとに工場生産されたものである。開口部のアルミサッシや外壁のALC版のような単一材料の建築部品は工場での製作が比較的容易であり、新建材と同時期に現れた。しかし内装は複数の材料が取り合っており、部品として工場生産するには関連作業の整理が必要になる。さらに、設備が関係する水回りでは、複数の法規に対する整合性も求められる。そのため、浴室ユニットのような大型部品の民間開発はなかなか進まず、70年代前半の行政的な後押しによって本格化していった。

このように建築部材の工場生産は、材料や製作方法の代替が容易な部分から進んだが、90年代に入ると、伝

統的な大工技能によってつくられてきた木造住宅の軸組部材も、プレカット工場での製作が急速に進むことになった。

—

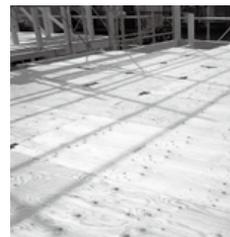
新建材や建築部品がもたらす効果

自然原料の建材に比べ、人工原料の新建材は大判であることが多い。そのため、新建材を用いると現場の加工・組立作業が減少し、建築部品を用いれば、加工作業はほとんど不要になる。住宅不足の解消が社会的課題であった70年代まで、こうした生産性向上を期待して建築部材の工場生産が推進されていった。

もちろん、新建材などを用いても現場労務費が減少するとは限らない。しかし、第一期住宅建設五箇年計画(66-70年)の見通しには[図2]、そうした効果が大々的に見込まれた。つまり、新建材や建築部品を多用すると、現場労務費は伝統的な木造住宅の2/3から1/2になり、さらにプレハブ住宅では1/3にまで減少するという想定がなされたのである。



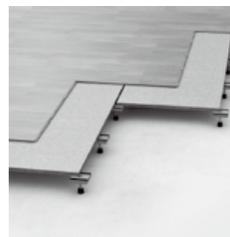
石こうボード(壁や天井下地) 1961年頃から国内での利用が急増した



構造用合板(木造の床下地) 90年代中頃から針葉樹を原料とした製品が本格化



アルミサッシ 65年に住宅用引き違いアルミサッシの規格品が登場



置床(集合住宅の床下地) 公団住宅での採用を契機として90年代に普及



ALC版(鉄骨造の外壁など) 62年にヨーロッパから国内に技術導入された



浴室ユニット(住宅の浴室) 75年からBL部品の認定が開始された

図1 | 工場生産される建築部材の例

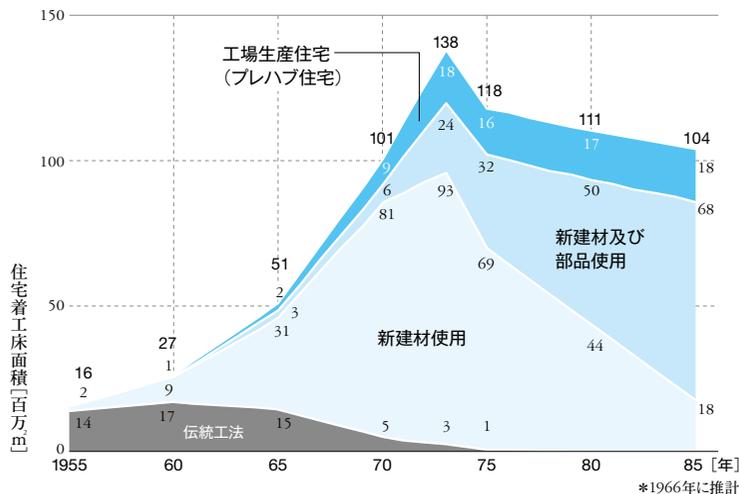


図2 | 新建材や建築部品の普及に関する見通し

03 監理業務と管理業務

設計と施工を結びつける図書類

プロジェクトの一連の流れの中で、発注者の要求を具現化し(設計)、それを実際の形にしていく(施工)ためには、適切な情報伝達が必要となる。

設計内容は設計者によって**設計図書**としてまとめられる。さらに、その内容を正しく工事するために**施工者**サイドで**施工図書**が作成される。つまり、前者が建物の完成状態を示しているとするれば、後者は建物づくりに必要な情報を示しており、それぞれの工事に必要な情報が建築プロジェクトの過程で抽出・生成されていく。

監理業務と管理業務

図書だけでなく情報確認・伝達のためには、それをコントロール・マネジメントする主体が必要である。自らが設計した内容が設計図書通りに工事されているかの確認業務を、建築士法では**工事監理**と呼ぶ。これに加え、設計意図を施工者に正しく伝える業務や施工計画を検討し助言する業務などを含む場合もある。一方、**施工管理**

は設計図書から施工に用いる図面を作成し、工事を担う専門の職種を選定し、適切な品質の施工が行われるように統括管理する業務を指す[表1]。

設計図・施工図・総合図・BIM

図1aの**意匠図**はマンション住戸の形状や基本寸法や機器の形状、使用材料などの情報を設計者が示したものであり、それを鉄筋コンクリートで施工するために**施工管理者**が描いたものが**同図b**の**コンクリート施工図**である。このように、立場によって表現すべき内容も異なっている。

設計図は**意匠図**、**構造図**、**設備図**に分けて作成されるのが一般的である。特に建築と設備の情報を一元化し、施工段階での業種間の調整を図ることを目的とした**総合図**(生産設計図、プロット図)を作成することが多い[図2]。現在では複雑・多様で規模の大きな建物に対応するために、**BIM**(3次元建物情報モデル)が活用されている。

表1 | 工事監理と施工管理の違い

工事監理	施工管理
主体 建築士法による建築士	主体 施工会社の主任技術者(現場監督)
主な業務 <ul style="list-style-type: none"> 設計図書通りに施工が進んでいるか確認する 図面だけでは伝わらない内容の伝達 工事現場との打ち合わせや指示 建築主への報告 	主な業務 <ul style="list-style-type: none"> 工程管理(工程計画や施工順序の検討、職人の手配) 資材管理(使用材料の発注や管理) 安全衛生管理(作業員、周辺住民への安全確保) コスト管理(材料費、人件費等の原価管理)

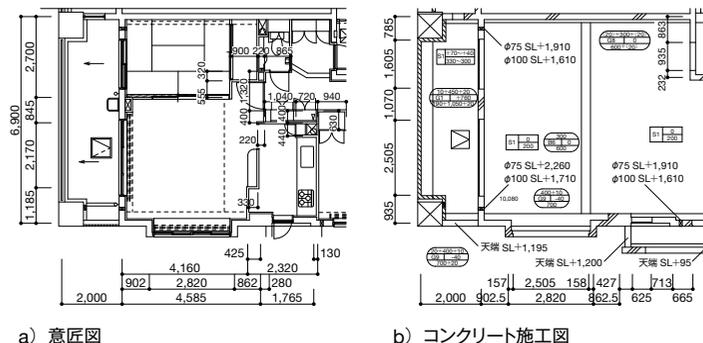
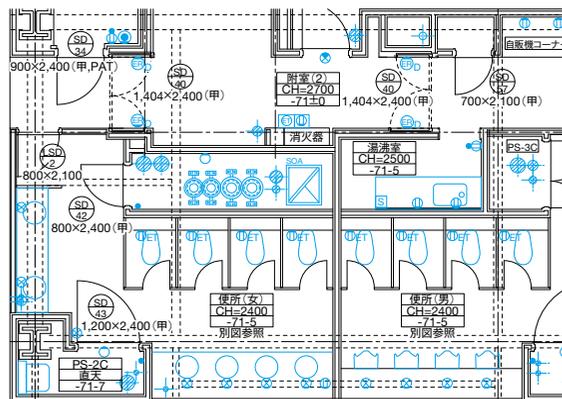


図1 | 設計と施工を結びつける図書の例

S=1:250



この例は、意匠図と構造図を示した平面図上に、各種設備の系統、機器の品番等を示している。建築と設備との干渉状況がわかるようになっている

図2 | 総合図の例

(電気・衛生・空調)

S=1:150

10 仮設工事

仮設工事の種類

建物の工事に必要となる一時的な施設を設置し、竣工より前に解体・撤去することを仮設工事という[図1]。仮設は、仮囲いや門扉、工事事務所など各種工事に共通して使用され、建物の建設に際し間接的に必要となる共通仮設と、足場や揚重機、構台、安全設備など建物本体を建設するために直接必要な直接仮設に分類される。

仮設工事は、安全かつ経済的な工事の運営に大きな影響を及ぼす。仮囲いや足場、安全設備、揚重設備などの主要な仮設計画は、**総合仮設計画図**にまとめて図示する。

共通仮設工事

木造以外の2階建以上の建物では、工事に先立ち高さ1.8m以上の仮囲いを設ける。また、現場事務所や作業員休憩所、衛生施設、倉庫などの仮設建物を設置する。機械や現場内の照明などに電力を供給する仮設用電気設備、養生や散水などに用いる仮設用給排水設備も設置する。

直接仮設工事

外部足場は躯体工事や外装工事の作業床や通路として用いられ、物の落下や人の墜落防止、粉じん等の飛散防止などの役割も果たす[表1]。高さが1.5mを超える場所で作業を行う場合には、安全に移動するための階段や登り棧橋などを設置する。また安全確保のため作業床や手すり、防網、防護棚(あさがお)、防災設備などを必要に応じ設置する。

作業員や資機材の移動・運搬に用いる揚重機には、タワークレーンや移動式クレーン、工専用エレベーターなどがある。揚重する資機材の重量や形状、敷地条件、作業環境を考慮して揚重機を選定する。

工専用機械、車輛の作業場所を地面上に確保できない場合は乗入れ構台を設置する。また、クレーンなどで荷揚げした材料を受けるために荷受け構台を設置する。

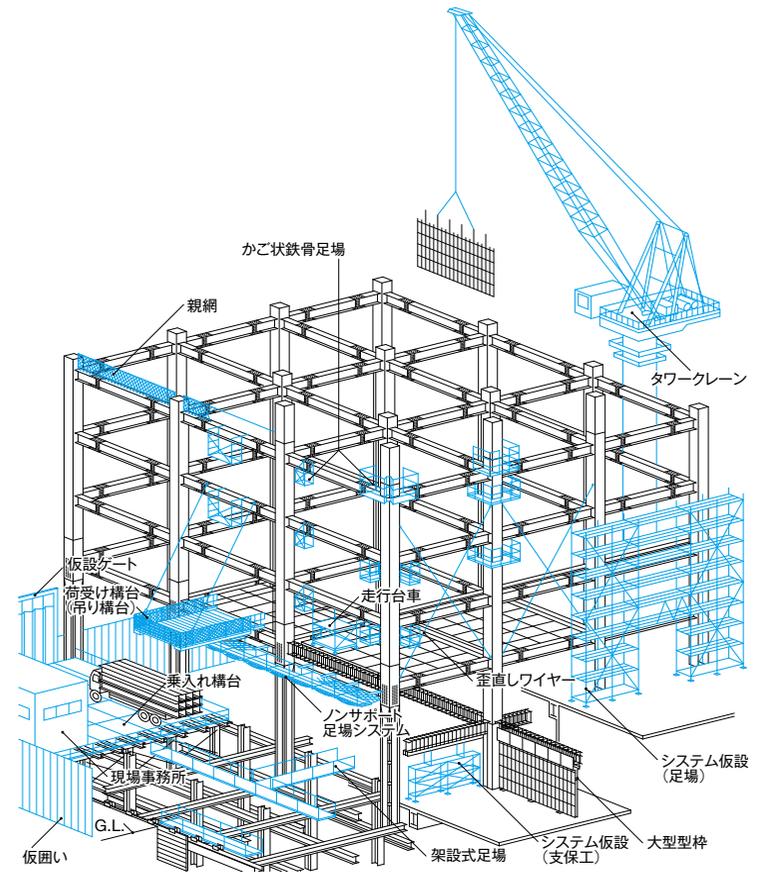


図1 | 仮設工事の例

* 仮設部分を青色で示した

表1 | 足場の種類と仕様

種類	壁つなぎ間隔		作業床		安全措置	
	垂直方向	水平方向	幅	床材の隙間	人の墜落防止	物の落下防止
単管足場	5m	5.5m	40cm	3cm以下	手すり+中棧	幅木または
枠組足場	9m	8m	以上		(交差筋かい)+下棧	メッシュシート
吊り足場	—	—		なし	手すり+中棧	

* 中棧は高さ35-50cmの位置、下棧は高さ15-45cmの位置に設ける

* 床材と建地(支柱)との隙間は12cm未満とする

* 幅木高さは10cm以上とする。ただし交差筋かいでは、下棧と兼ねて15cm以上とする

01 建築の再生と新築の違い

リノベーションとは

リノベーションには、「刷新する(革新・更新)/元気を回復させる」という意味があり、建物の修繕・更新を表す用語として、広く建築業界一般で用いられているものである。既存建物に手を加えて、活気づける方法にはさまざまな内容がある。例えば、建築物の性能や機能を初期の水準以上に**改善**する行為(改修)もリノベーションの一種であるし、また用途を変更し、建築物の活性化を図ろうとする行為(**用途変更**)も、新築プロジェクトに近い設計や工事が必要になったりするが、リノベーションの一つである。

リノベーションの特徴

リノベーションという行為の特徴は、新築という行為と比較するとわかりやすい。第1に、リノベーションを企画する時点で、既に建物が存在し、かつその所有者・利用者が存在するところが新築と異なる(表1)。建物所有者と建物利用者は、資産価値と利用価値のそれぞれの向上を、リノベーションという

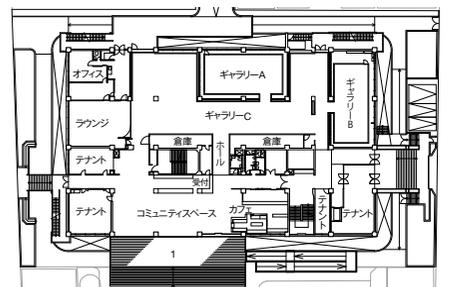
行為に期待している。したがって、リノベーションに取り組む際には、そうした価値を高められるような補修や改修を計画しなければならない。例えば、都市の人口減少によって閉校となった中学校を、アートを軸としたコミュニティ施設として利活用し、資産価値、利用価値の向上を目指した事例がある(図1)。

2つ目として、リノベーション実行のために、建物**診断**が必須になることである。所有者や利用者の不満を解消するには、建築各部の性能等の現状把握が不可欠であり、建築に関する技術的知識が必要となる。

そしてリノベーションの最大の特徴として、明確な事業期間が求められることが挙げられる。実際、建物をどの程度延命していくのかによって、調達すべき資金額は大きく異なり、設計や施工の内容も変わってくる。そのためリノベーションに取り組むチームには、建築だけでなく、資金調達や不動産流通などの専門家も主要なチームメンバーとして加わることになる。

表1 | 各段階におけるリノベーションと新築の方針・考え方の違い

段階	リノベーション	新築
着想	現在ある建築に対する何らかの不满あるいは改善の必要性に基づく → 目的がより明確	現存しない建築に対する必要性に基づく
建物診断	建築各部の性能などの現状把握、所有者・利用者の持つ不満や希望の把握	必要なし
企画	事業主の目的を満足する事業内容や工事範囲の明確化 → 建築持続性の追求によるニーズの実現	新しい建物の規模・用途の決定
資金計画	既存建物を担保とした資金調達制度未成熟 → 資金計画自体が事業の成否を決定づける	各種の融資制度など、新規建物を担保とした事業資金の調達方法は多様
設計	診断結果の分析から、残す部分/変える部分を判断する → 改修方法に関する知識、および施工内容・手順を考慮	事業主の意図に基づき、建物配置や各部の寸法など建築物全体の概要を計画・決定する
施工	部分的な解体工事や既存建物を利用しながらの工事などが発生するため、効率を高める職種編成、プレファブ化が必要	施工方針に基づき、施工計画を立て、時系列および工事種目別に管理する



3331 Art Chiyoda

改修設計: 佐藤慎也+メジロスタジオ, 2010年

1階平面

1階には、本格的な展覧会を行うメインギャラリーとコミュニティスペース、ラウンジの他、ショップ、カフェなどを設置しており、元の学校の空間をそのまま利用した最小限の改修となっている。

2、3階は普通教室を転用した活動スペースが並び、国内外のさまざまなアーティストやクリエイターが展示するアトリエやギャラリー、オフィスとして利用している。体育館は多目的スペースとして、また屋上グラウンドには体験菜園が設置されている。隣接する練成公園と開かれたデッキ階段でオープンにつながることで、地域住民や利用者にと親しまれている。



旧職員室部分を改造したエントランス



隣接する練成公園と連続するデッキ



コミュニティスペース

図1 | リノベーションの例 (中学校をコミュニティ施設に転用)