

建築物のライフサイクルマネジメント（その 2）

1. ライフサイクルコスト（出典：参考文献 [1], pp.78～79, [2], pp.145～149）

建築物のライフサイクルコスト（Life Cycle Cost）：

建築物の企画設計段階、建設段階、運用管理段階、さらに解体再利用段階の総費用の総計として、資本金利と物価変動の影響を加味して想定される使用年数全体の経済性を検討する手法。

建築物のコストを考えるとときには、その建設費用のみを対象として評価しがちであるが、建築物の LCC 全体から見れば、氷山の一角に過ぎず、保全費、修繕費、改善費、運用費（光熱水費など）や一般管理費などを含むその他の費用の方が大きい（下図参照）。

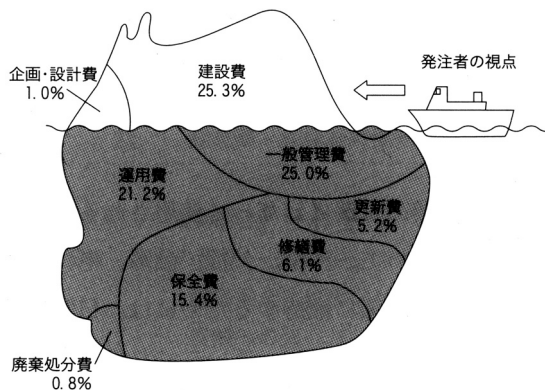
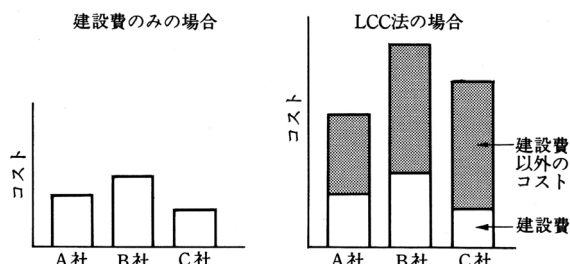


図 建設費とその他の経費の関係
(出典：参考文献 [4], p. 10)



建設費だけ見ると C 社が最小であるが、ライフサイクルコストを考えると、実は A 社が最小になる。

図 LCC 契約の経済性
(出典：参考文献 [1], p. 78)

LCC の企画設計段階、建設段階、運用管理段階、解体再利用段階での支出の様子は、左下図のようになる。

また、建築物の性能や LCC を決定づける割合は、右下図のように企画終了時までがほぼ 7 割であり、企画設計段階終了時点では、LCC 削減の可能性が極端に低くなる。

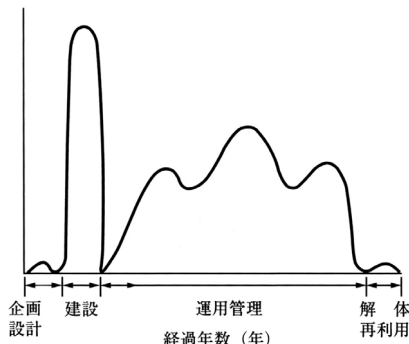


図 LCC 経年支出の概念
(出典：参考文献 [2], p. 148)

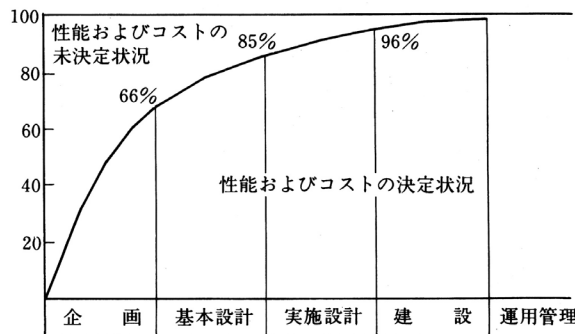


図 企画・設計段階での性能とコストの決定・未決定状況（出典：参考文献 [1], p. 79）

2. ライフサイクルコスト代替案の検討（出典：参考文献 [1], pp. 79～82, [2], pp. 149～153）

LCC を算定し、代替案を検討する作業は、様々な段階で行われる。各段階において LCC の代替案を比較・検討（算定・評価を含む）して最も望ましい案を選択する利用の仕方と、全体的な LCC の算定結果を基に全体案を検討する利用の仕方がある。また、図面や様々な情報の有無などにより、概算的な算定、略算的な算定、精算的な算定のように算定方法も異なる。

LCC を利用する各段階と算定の方法は、下図の通りである。

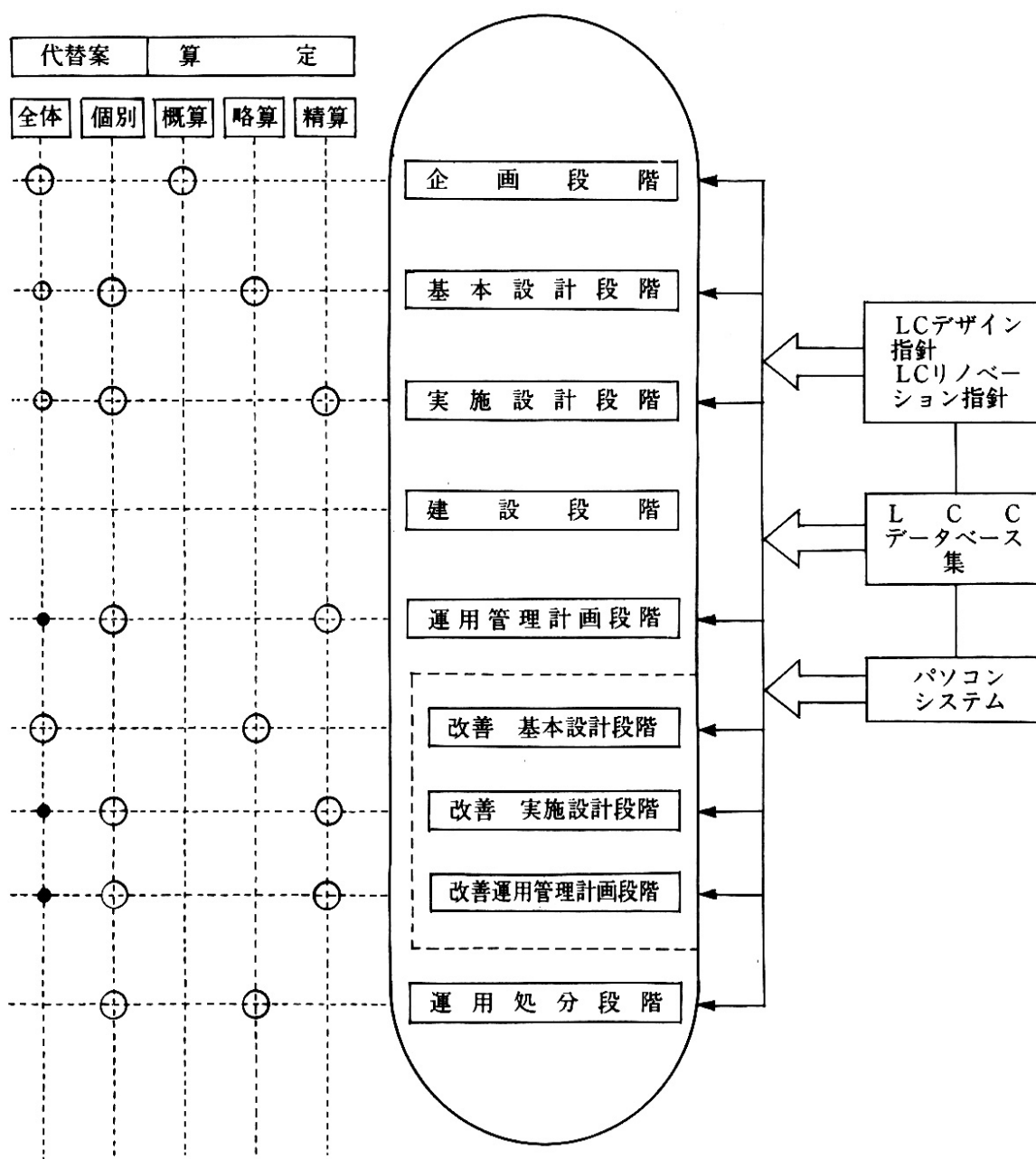


図 LCC 利用の各段階（出典：参考文献 [1], p. 81）

LCC を算定し代替案を検討する利用者は、下表のように 8 つに分類できる。それぞれの段階で、誰が LCC を利用か、も異なる。

表 LCC の各段階での利用者（出典：参考文献 [1]，p. 80）

	建 物 所有者	建 物 管理者	開発者	企画者	設計者	施 工 者	ビルメンテ ナンス業者	診断者
1. 新築の企画段階			●	●	●			
2. 新築の基本設計段階					●			
3. 新築の実施設計段階					●			
4. 新築の運用管理計画段階	●	●					●	
5. 改善の基本設計段階				●	●	●	●	●
6. 改善の実施設計段階					●	●	●	●
7. 改善の運用管理計画段階	●	●					●	
8. 運用処分段階	●			●				

企画段階、基本設計段階、実施設計段階での LCC 算定と評価の利用の流れは、下図のようになる。企画段階での LCC 利用は、最も利用度が高く、かつ効果が大きいもので、全体 LCC 代替案の概算による全体 LCC 代替案の検討を行うことになる。

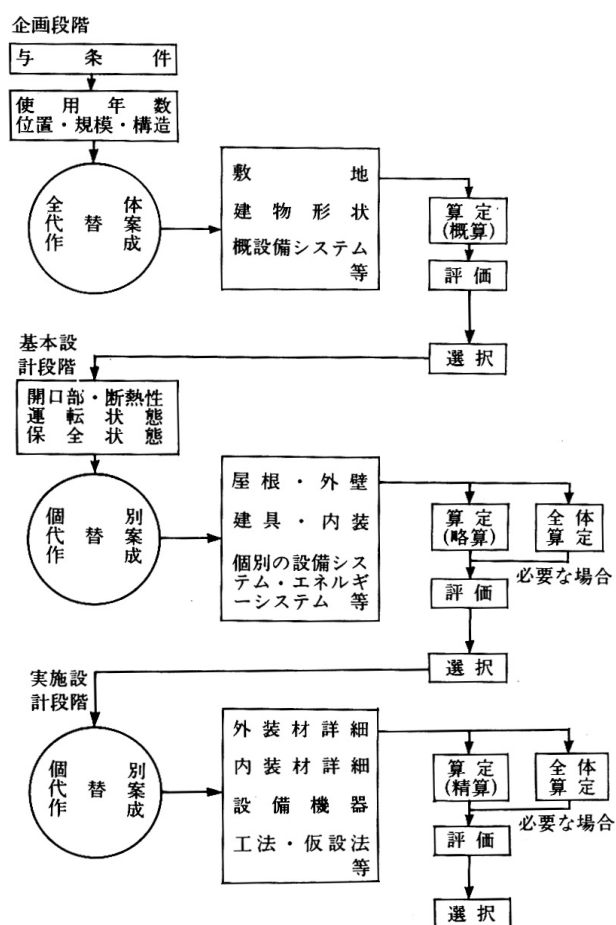


図 LCC の利用のフローチャート（出典：参考文献 [1]，p. 82）

3. ライフサイクルコスト算定の対象項目（出典：参考文献 [1], pp. 82～84, [2], pp. 153～156）

LCC 算定の対象となる項目は、企画設計コスト、建設コスト、運用管理コスト、解体再利用コストの 4 つに大別できる。さらにそれぞれのコストは細分化されるが、下図のようなものが対象となると考えられる。

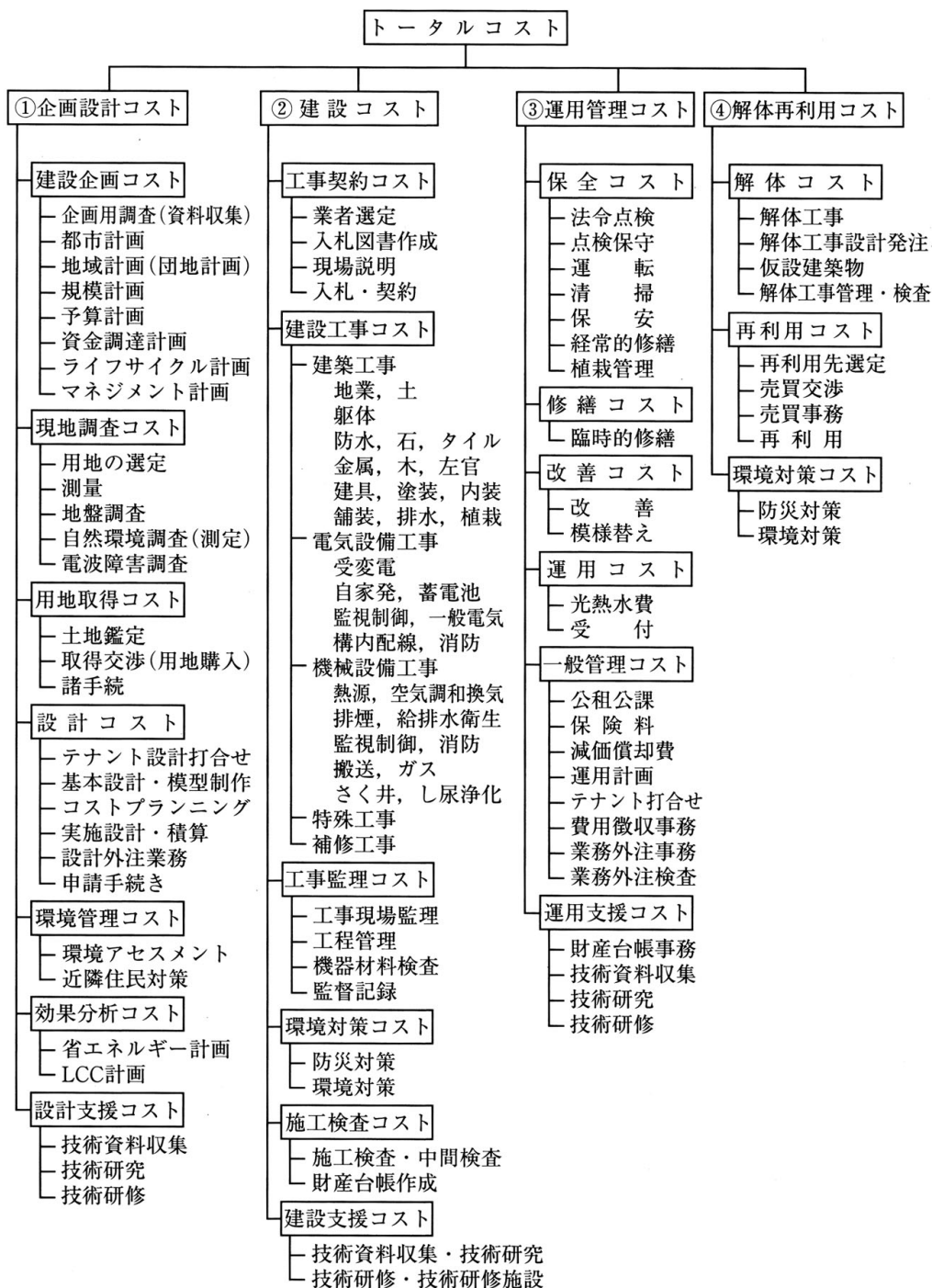


図 建築物の LCC 算定の対象項目（出典：参考文献 [1], p. 83）

4. 例題（出典：参考文献 [4]，pp. 39～43）

建築主から次の 2 つのプロジェクト案が持ち込まれ、いずれか有利な案を実施したいとの相談を受けた。いずれの案を勧めるべきか。

A 案 イニシャルコスト 20 億円
 ランニングコスト 5000 万円／年
 建物の使用期間 20 年

B 案 イニシャルコスト 15 億円
 ランニングコスト 1 億円／年
 建物の使用期間 30 年

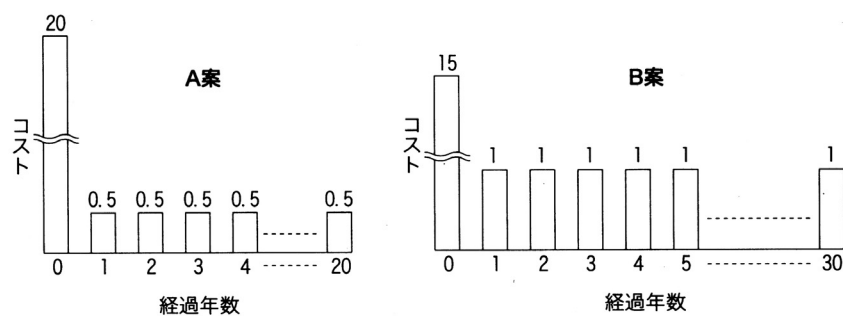


図 例題の経年変化とコスト比較（出典：参考文献 [4]，p. 39）

ライフサイクルコストを算定し、評価するには、次の 3 点を考える必要がある。

- ・イニシャルコストとランニングコスト
- ・考慮するプロジェクトの期間（建築物の使用期間）
- ・費用の時間的価値の変化（金利の問題）の評価

(1) 現在、最も多く採用されている評価の方法であるイニシャルコストだけで評価する場合

A 案：20 億円

B 案：15 億円

従って、B 案が優れていると判断され、B 案を勧めることになる。

(2) ランニングコストを含めて評価する場合

LCC を求めて評価することが重要と考えて、ランニングコストを含めると次のようになる。

A 案：20 億円 + 5000 万円 / 年 × 20 年 = 30 億円

B 案：15 億円 + 1 億円 / 年 × 30 年 = 45 億円

従って、A 案が優れていると判断され、A 案を勧めることになる。

(3) 金利の問題も含めて評価する場合

(2) の方法では、費用の発生する時期が異なるため、その時間的価値（ここでは現在価値）を考慮しなければならないと考えて、金利の問題（仮に、金利を 8% とする。）も含めると次のようになる。

A 案：20 億円 + 5000 万円 × (1/1.08) + 5000 万円 × (1/1.08²) + … + 5000 万円 × (1/1.08²⁰)
 = 20 億円 + 5000 万円 × {(1/1.08) + (1/1.08²) + … + (1/1.08²⁰)}
 = 20 億円 + 5000 万円 × 9.81815 = 24.9 億円

B 案：15 億円 + 1 億円 × (1/1.08) + 1 億円 × (1/1.08²) + … + 1 億円 × (1/1.08³⁰)
 = 15 億円 + 1 億円 × {(1/1.08) + (1/1.08²) + … + (1/1.08³⁰)}
 = 15 億円 + 1 億円 × 11.25778 = 26.3 億円

従って、A 案が優れていると判断され、A 案を勧めることになる。

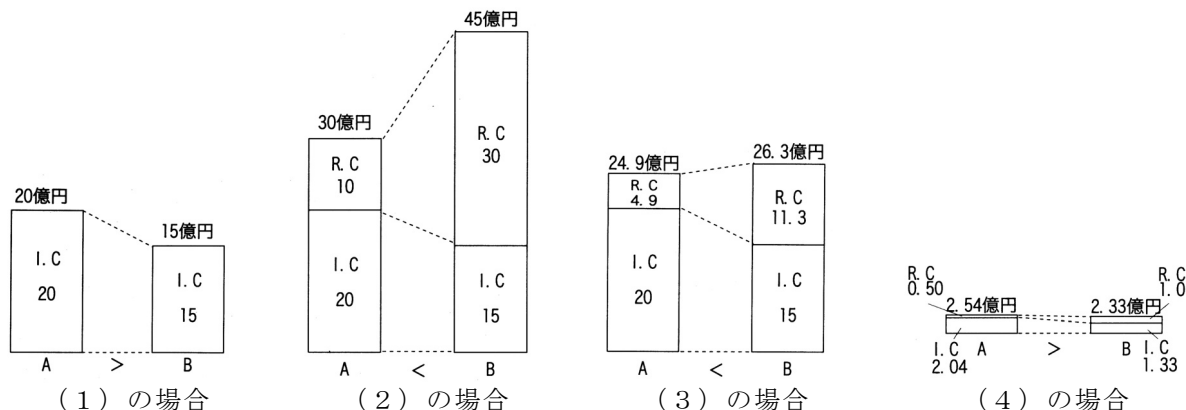
(4) 1 年当たりのコストに換算した場合

2 つ案はプロジェクト期間が異なるので、単純に比較するとおかしいと考えると、プロジェクトの期間を考慮した比較の方法を考える必要がある。その方法として、(3) で求めた値を年金換算値（通常、年価という）に直して比較しなければならないと考えて、換算を行うと次のようになる。

A 案：24.9 億円 × 0.10185 = 2.54 億円

B 案：26.3 億円 × 0.08883 = 2.33 億円

従って、B 案が優れていると判断され、B 案を勧めることになる。



注) 年価：各時点の収入または支出の額を毎期の均等払いの額に換算した値。通常は各期末均等払いの換算値を指す。

ランニングコスト、金利（例題の場合は、著しく高い値に設定しているが。）、プロジェクトの期間のいずれも、予測の域を出ない。LCC を算出して評価を行う際には、このような仮定を行っていることを十分頭に入れておく必要がある。

5. 参考文献（順に、書名、編著者名、発行所、発行年月、価格、ISBN 番号、熊本県立大学附属図書館所蔵情報（〔 〕 内）。以下同様。*は辻原未所蔵。）

・ LCM に関連して

- [1] 『建築のライフサイクルマネジメント』（石塚義高, 井上書院, 1996 年 6 月, ¥3,000+税, ISBN: 4-7530-1731-1) [開架 2, 525.8||I 84, 000021659]
- [2] 『建築経済学と LCC』（石塚義高, 経済調査会, 2006 年 9 月, ¥3,048+税, ISBN: 4-87437-888-9) [開架 2, 520.9||I 84, 0000310932]
- [3] 『建物情報管理とファシリティマネジメント EXCELで長期修繕計画とライフサイクルコストを考える』（柳瀬正敏, 鹿島出版会, 2000 年 7 月, ¥2,200+税, ISBN: 4-306-03303-1) [開架 2, 336||Y 56, 0000308704]
- [4] 『進化する建築保全 LCCからFMまで』（巽和夫+柏原士郎+古阪秀三編著, 学芸出版社, 2002 年 5 月, ¥2,500+税, ISBN: 4-7615-2284-4) [開架 2, 525.8||Ta 95, 0000308353]
- [5] 『長生き建築のしくみ ライフサイクル計画論』（小原誠, 彰国社, 2002 年 5 月, ¥2,500+税, ISBN: 4-395-00682-5) [開架 2, 525.1||O 27, 0000262350]
- [6] 『建築のライフサイクル設計 維持保全と建築計画』（日本建築士会連合会編, 日本建築士会連合会, 1994 年 3 月, ¥4,078+税, ISBN: 4-88909-025-8) [開架 2, 525.1||N 77, 0000220748] *
- [7] 『〔改訂版〕 住まいを長持ちさせる 100 章』（榎沢成明, 鹿島出版会, 1996 年 7 月, ¥1,800+税, ISBN: 4-306-04345-2) [開架 2, 527||Ku 79, 0000310934]
- [8] 『オフィスにおける室内気候と知的生産性 知的生産性評価を組み込んだライフサイクルコスト分析』（REHVA 編, 空気調和・衛生工学会翻訳・編集, 空気調和・衛生工学会, 2008 年 7 月, ¥3,800+税, ISBN: 978-4-87418-042-6) [開架 2, 528.2||F 17, 0000326970]
- [9] 『サステイナブルな住まい 住宅白書 2007-2008』（日本住宅会議編, ドメス出版, 2007 年 9 月, ¥3,200+税, ISBN: 978-4-8107-0689-5) [所蔵なし]

・ リノベーション・コンバージョン・再生・保存に関連して

- [10] 『リノベーションの現場 協働で広げるアイデアとプロジェクト戦略』（五十嵐太郎+リ

- ノベーション・スタディーズ編，彰国社，2001年10月，¥2,600+税，ISBN:4-395-00547-0）
〔開架2，520.4||I 23，0000311228〕
- [11] 『建築再生の進め方 ストック時代の建築学入門』（松村秀一編著，市ヶ谷出版社，2007年10月，¥3,200+税，ISBN:978-4-87071-229-4）〔開架2，520||Ma 82，0000319880〕
- [12] 『求道学舎再生 集合住宅に甦った武田五一の大正建築』（近角よう子著，学芸出版社，2006年3月，¥2,400+税，ISBN:978-4-7615-2429-8）〔開架2，527.8||C 44，0000319360〕
- [13] 『世界のコンバージョン建築』（小林克弘・三田村哲哉・橘高義典・鳥海基樹，鹿島出版会，2008年4月，¥3,400+税，ISBN:978-4-306-04498-2）〔開架2，520.8||Ko 12，0000314592〕
- [14] 『歴史的遺産の保存・活用とまちづくり 〈改訂版〉』（大河直躬・三船康道編著，学芸出版社，2006年3月，¥3,500+税，ISBN:4-7615-3139-8）〔開架2，521.86||O 46，0000305322〕
- [15] 『歴史ある建物の活かし方 全国各地119の活用事例ガイド』（清水真一・蓑田ひろ子・三船康道・大和智編，学芸出版社，1999年7月，¥3,500+税，ISBN:4-7615-3079-0）〔開架2，521.8||Sh 49，0000222543，0000251731〕
- [16] 『季刊ディテール155 特集過去を活かす保存再生 第三の道を探る』（彰国社，2003年1月，¥2,143+税）〔所蔵なし〕
- [17] 『民家再生の技術』（日本民家再生リサイクル協会編，丸善，2007年12月，¥3,800+税，ISBN:978-4-621-07931-7）〔開架2，521.86||N 77，0000312945〕
- [18] 『町家再生の技と知恵 京町屋のしくみと改修のてびき』（京町屋作事組編著，学芸出版社，2002年5月，¥2,600+税，ISBN:4-7615-2285-2）〔開架2，521.86||Ky 5，0000267424〕
- [19] 『町家再生の創意と工夫 事例にみる改修の作法と手順』（京町屋作事組編著，学芸出版社，2005年6月，¥2,800+税，ISBN:4-7615-2365-4）〔開架2，521.86||Ky 5，0000294368〕
- [20] 『みんなのリノベーション 中古住宅の見方，買い方，暮らし方』（中谷ノボル+アートアンドクラフト，学芸出版社，2007年2月，¥1,800+税，ISBN:978-4-7615-1222-4）〔開架2，365.3||N 43，0000316811〕
- [21] 『建築系学生のためのリフォーム計画の進め方』（下山裕郎，井上書院，2008年3月，¥2,500+税，ISBN:978-4-7530-1750-8）〔開架2，527.1||Sh 55，0000315748〕
- [22] 『コンバージョン，SOHOによる地域再生』（小林重敬編著，谷口康彦・小藤田正夫・小長谷一之・長坂俊成・根本祐二・佐々木龍郎他著，井学芸出版社，2005年12月，¥2,200+税，ISBN:4-7615-2377-8）〔開架2，518.8||Ko 12，0000327406〕
- ・青木茂のリファインに関連して
- [23] 『リファイン建築へ 建たない時代の建築再利用術 青木茂の全仕事』（青木茂，建築資料研究社，2001年10月，¥2,800+税，ISBN:4-87460-740-3）〔開架2，520||A 53，0000310933〕
- [24] 『まちをリファインしよう 平成の大合併を考える』（青木茂，建築資料研究社，2005年1月，¥1,800+税，ISBN:4-87460-857-4）〔開架2，518.8||A 53，0000319232〕

[25] 『団地をリファインしよう。』（青木茂編，リファイン建築研究会，2009 年 4 月，¥1,200 + 税，ISBN：9-7892-7555-2）〔開架 2，527.8||A 53，0000328186〕

・ LCA に関連して

[26] 『建設の LCA』（井村秀文編著，オーム社，2001 年 6 月，¥2,800 + 税，ISBN:4-274-10276-9）〔開架 2，510.95||I 49，0000250788〕

[27] 『シリーズ地球環境建築・専門編 3 建築環境マネジメント』（日本建築学会編，彰国社，2004 年 1 月，¥4,700 + 税，ISBN：4-395-22144-0）〔開架 2，520||N 77，0000302750〕

[28] 『建築活動と地球環境 建築のライフサイクル環境負荷』（空気調和・衛生工学会編，酒井寛二著，理工図書，1995 年 9 月，¥3,800 + 税，ISBN：4-8446-0564-X）〔開架 2，519||Sa 29，0000236721〕*

[29] 『建物の LCA 指針 環境適合設計・環境ラベリング・環境会計への応用に向けて』（日本建築学会，日本建築学会（発売：丸善），1999 年 11 月，¥4,000 + 税，ISBN:4-8189-3500-X）〔開架 2，510.95||N 77，0000308133〕

[30] 『CASBEE 入門 建物を環境性能で格付けする』（JSBC 編，村上周三ほか編，日経 BP 社，2004 年 10 月，¥1,800 + 税，ISBN:4-8222-0467-7）〔開架 2，520||N 77，0000308352〕

[31] 『事例に学ぶ CASBEE 環境性能の高いサステナブル建築はこうつくる』（村上周三ほか，日経 BP 出版センター，2005 年 9 月，¥2,000 + 税，ISBN:4-8222-0478-2）〔開架 2，520||N 77，0000310935〕

[32] 『CASBEE すまい〔戸建て〕入門』（日本サステナブル・ビルディング・コンソーシアム編，建築技術，2007 年 10 月，¥1,800 + 税，ISBN:978-4-7677-0118-9）〔開架 2，527||Mu 43，0000319881〕

[33] 『実践 LCA ISO14040 対応』（石川雅紀ほか編，サイエンスフォーラム，1999 年 1 月，¥25,000，ISBN:4-916164-19-9）〔開架 2，519.15||I 76，0000226401〕*

[34] 『ヴァナキュラー建築の居住環境性能 CASBEE 評価によりサステナブル建築の原点を探る』（村上周三，慶應義塾大学出版会，2008 年 3 月，¥3,800 + 税，ISBN:978-4-7664-1492-9）〔開架 2，527||Mu 43，0000316889〕

6. 参考 URL

[1] 講義資料のダウンロード

<http://www.pu-kumamoto.ac.jp/~m-tsuji/kougi.html/jyuu.html/jyuukan.html>

[2] 政府・法令データ提供システムのホームページ

<http://law.e-gov.go.jp/cgi-bin/idxsearch.cgi>

[3] 日本建築学会 地球環境・建築憲章委員会のホームページ

<http://news-sv.aij.or.jp/kensho/>

[4] 日本建築学会「温暖化防止型ライフスタイル推進のための行動計画」

<http://www.aij.or.jp/scripts/request/document/lifestyle/index.html>

[5] 公益社団法人 ロングライフビル推進協会のホームページ

<http://www.belca.or.jp/>

7. レポート課題

7. 1 課題

以下の2つの項目についてレポートを作成してください。

- (1) この講義で提供された話題から 2つ を取り上げ、それらに関連するように、それぞれ自分で課題を設定し、それぞれに対して解答を作成してください。講演会の内容も含めてもよいものとします。

これまで配布した資料、講義際に行ったメモ、講義の最後に毎回提出している短い文章などを参考にしてください。配付資料を持っていない場合は、以下のホームページからダウンロード可能です。

<http://www.pu-kumamoto.ac.jp/~m-tsuji/kougi.html/jyuu.html/jyuukan.html>

課題の設定の仕方は、昨年までの受講生のレポートを見る限り、大きく分けて、①考察を行うもの、②理由を問うもの、③Yes-No で答えられるもの、もしくは二者択一、④調べることが主なもの、⑤その他、に分かれるようです。①、②、③、④の順に高い評価を得る傾向にあり、特に④では、いわゆる「調べ学習」となってしまう、評価が低くなる傾向にありました。課題の設定の際には十分に気を付けて下さい。

- (2) 講義全体を通しての感想、意見、批判など、自由に。

注1) 自分独自の観点から作成されたレポートを強く望みます。例えば、図や表、絵や写真などを用いてもかまいません。また、他の表現手段を用いてもかまいません。

注2) このレポートでは、単なる感想を求めている訳ではありません。また、理由や根拠のない(もしくは、人を納得させることができないような)意見を求めている訳でもありません。例えば、課題に答える際に、最低でも1冊以上の文献(毎回の配付資料の載せた参考文献など)を読み、よく考え、人を納得させることができるように筋道を立てて、レポートを作成してください。何らかの証拠や根拠となるデータを積み重ねて、論を進めていくと納得させることのできる解答が作成できる可能性が高いと思われます。

レポートの書き方などの本を、再度、読み直すことが望ましいと考えられます。

注3) インターネットのホームページのコピーは認めることができません。判明した場合は、本講義の評価を59点以下とします。ただし、レポートのどこからどこまでの部分が、どのホームページのどこからどこまでを引用したのかがわかるようにしてあれば、問題はありませぬ。資料や書籍からの引用についても同様です。資料や書籍の内容を引用する際には、引用先を明示してください。

7. 2 提出の形式

自由とします。

できれば, A4 のファイルに綴じることができるような形式であれば担当者としては助かりますが, 基本的には受講者自身で考えて, 自由な形式でのレポートを提出してください。ただし, 学科, 学籍番号, 氏名はどこかに必ず明記してください。

7. 3 締め切り

日時：8月11日（水）（郵送などの場合も必着。郵送などの場合は着払いにしないこと。）

提出先：下記の担当者まで。

担当者：

准教授・辻原 万規彦

部屋：環境共生学部旧棟（旧生活科学部棟）4階南西角

電話：096-321-6706

e-mail：m-tsuji@pu-kumamoto.ac.jp

郵送の場合の宛先：

〒862-8502 熊本市月出3丁目1-100

熊本県立大学 環境共生学部 辻原 万規彦 宛

嘱託職員・栗崎 聡子

部屋：環境共生学部西棟（旧棟）3階南西角・細井研究室／4階・辻原研究室

電話：096-383-2929（内線475（細井研）／内線492（辻原研））

e-mail：kuri0705@pu-kumamoto.ac.jp