

オフィスからラボへの環境配慮型コンバージョン

石 樽 宣 之
(本社設計本部)

Sustainability Concerned Conversion from an Office into a Laboratory

Nobuyuki Ishigure

Abstract

The “Materials & Chemical Engineering Laboratory” is a result of conversion of the main building used as the core facilities (office use) of the Technical Research Institute for 28 years into material and chemical experiment facilities. With an aim of breaking away from the conventional experiment and research facilities that are closed to the outside world and spend a large amount of energy, we planned to realize a nature-friendly laboratory in consideration of functionality, security, safety, and sustainability based on the concept of human-and environment-friendly laboratories. The research environment was refined to provide mental support to research workers engaging in intellectual and creative activities.

概 要

「材料化学実験棟」は新しい本館テクノステーションの完成および材料化学系の実験施設の老朽化に伴い、28年間大林組技術研究所の中心施設であった元の本館ビルを材料化学系の実験施設（ラボ）にコンバージョンしたものである。コンバージョンによって工期、工費、廃棄物量、LCC、LCCO₂を新築する場合より削減することができた。この建物は省エネ型オフィスビルとして計画されたため、低い階高や構造形式などラボとして用いるには不向きな点が多かったが、配管ダクト露出天井による最小高の設備ルートデザインと、実験排水のポンプアップシステムの採用により克服した。さらに、持続可能性への配慮として、1)実験台のレイアウト・天井設備について徹底したモジュール化を図ってレイアウト変更が容易なフレキシビリティを確保、2)建物背後の豊かな保存林に面して腰付窓をフルハイトサッシュュへ改修して自然をより感じることができるよう計画を行った。

1. はじめに

「材料化学実験棟」は大林組技術研究所内の施設再整備計画の一環として、2010年9月の新本館（テクノステーション）完成および材料科学系の実験施設の老朽化に伴い、28年間中心施設であった旧本館（オフィス）ビルを材料化学系の実験施設（ラボ）にコンバージョンしたものである。エネルギー多消費で閉鎖的な従来の実験研究施設からの脱却とこれからのリニューアルのあり方の一例として、人と環境にやさしい“魅せるラボ”をテーマに、機能性・安全安心・持続性に配慮した親自然型のラボをコンバージョンで計画した。

不況下の現在でも、医薬化学分野での研究開発施設への投資は依然堅調であり、よりスピードと経済性が求められている。例えば、「既存施設の利用によってすぐに実験室をつくりたい」、「少子化により余剰となった大学施設の講義室をラボとして再生利用したい」、「研究内容の変化に伴いラボを拡張・更新したい」などといった社会的な潜在ニーズがある。これに対してコンバージョンによる材料化学実験棟が以下のメリット、

- 1) 既存建物を有効利用してラボを実現
- 2) 低コスト短工期でラボを実現
- 3) 階高が低い建物でもラボを実現

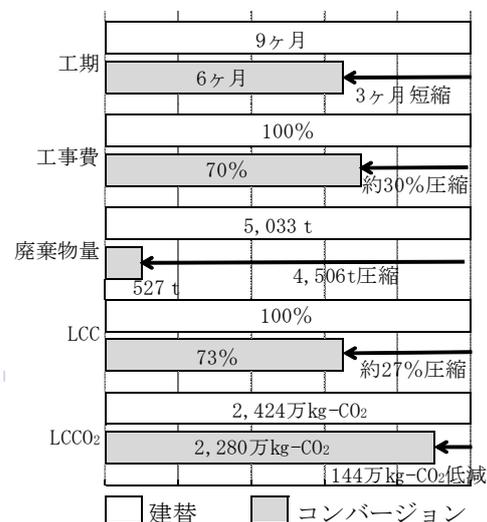


Fig. 1 コンバージョンによる優位性
Comparison between Rebuilding and Conversion

- 4) 躯体床開口を設けない手法により工事で他のフロアに影響を与えないでラボを実現
- を有するソリューションツールとして具体的な実践を通じて広く提示していけるよう試みた。また、コンバージ

Table 1 建築概要

Outline of Converted Building

建物名称	株式会社大林組技術研究所 材料化学実験棟
建築場所	東京都清瀬市下清戸4丁目640番
竣工年	1983年
改修年	2011年
設計施工	株式会社大林組
用途	研究所（事務室から実験室へコンバージョン）
敷地面積	69,401.30㎡
延床面積	3,594.08㎡
構造規模	RC造 地下1階，地上4階（法規上地下2階，地上3階）



(a) 改修前



Photo 1 改修前全景
Existing Building

コンバージョンによるラボが建替と比べて工期・コスト・環境への優位性を定量的に証明できるものと考えた。今回のコンバージョンの優位性を定量的にFig. 1に示す。（新築モデルビルと比較，LCC，LCCO₂は30年間として試算）

また，建物概要をTable 1に示す。

2. コンバージョンの概要

2.1 世界一の「超省エネルギービル」であった旧本館

1983年竣工の旧本館ビルは当時世界最小のエネルギー消費量87Mcal/m²・年（418MJ/m²・年）を達成した『超省エネルギービル』として話題性の高いオフィスビルであった（Photo 1）。ダブルスキンをはじめとして成層型蓄熱槽，クールウォームピット，地中熱，太陽熱利用設備等合わせて98にのぼる省エネルギー手法を用いたこのビルはASHRAE（アメリカ暖房冷凍空調学会）エネルギー賞最優秀賞をアメリカ以外で初めて受賞した。

2.2 構造の制約を克服してコンバージョンラボを実現

旧本館ビルは省エネ型オフィスビルとして階高を低く設定（3.2m）した上でPC鋼線を用いたアンボンドフラットスラブ工法を採用していた。低い階高で，かつ安易に床開口を設けられないスラブ工法のためラボへの再生には困難があったが，これらの構造的な制約をラボへのコ



(b) 改修後

Photo 2 既存オフィスを実験室へ
Converting an Office into a Laboratory

ンバージョンにおいて想定される設計条件として前向きに捉え，以下の手法により克服してコンバージョンラボを実現した（Photo 2）。

2.2.1 モジュール設計と配管ダクト露出天井によるミニマムハイトの設備ルートデザイン（Fig. 2）

天井は蓄煙による機械排煙回避と将来の設備増改築およびメンテナンスが容易に行えるように直天井方式とし，スパン毎に供給する給排水および電気配線・照明・特ガス，実験給排水などの実験インフラをスパン毎のモジュールに分散展開を図った。またインフラ交差を最小限とするため，実験インフラと空調給排気ダクトを南北方向から互いにくし状配置とすることでミニマムハイトの納まりを実現した（Fig. 3）。（仮想天井ライン2.5m）

なおBIM（Building Information Modeling）を用いて事前に納まり状態を検証した上，施工を行った（Fig. 4）。

2.2.2 実験排水のポンプアップシステムの採用

実験室内の排水はスラブ構造上，新たな開口を設ける事が困難であるため，床開口を設けずとも下階に影響なく，自由に排水を設けることが可能なように「排水ポンプユニット」を各実験台併設の流し台下部に設け，水中ポンプにて最寄りの排水シャフトまで天井を経由し圧送する計画とした（Fig. 5）。

以上の手法を通じて改修の困難な既存オフィスビルをラボへコンバージョンしたことにより，既存躯体・鉄骨

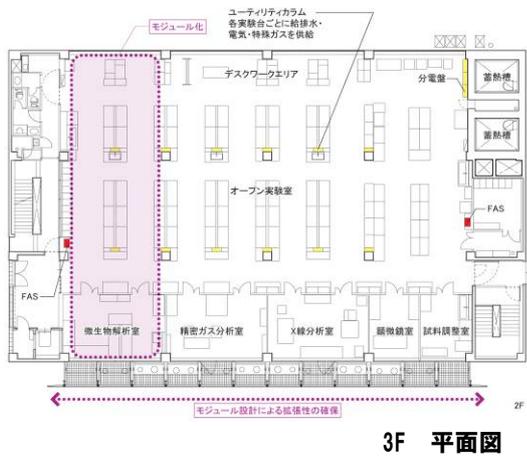
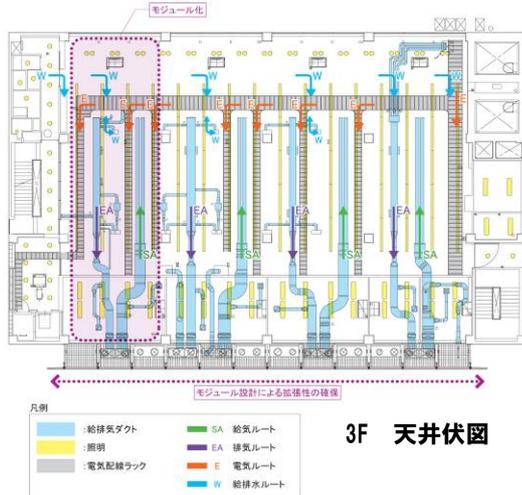


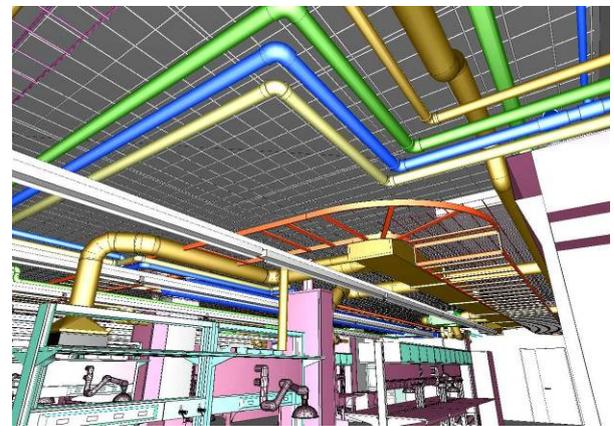
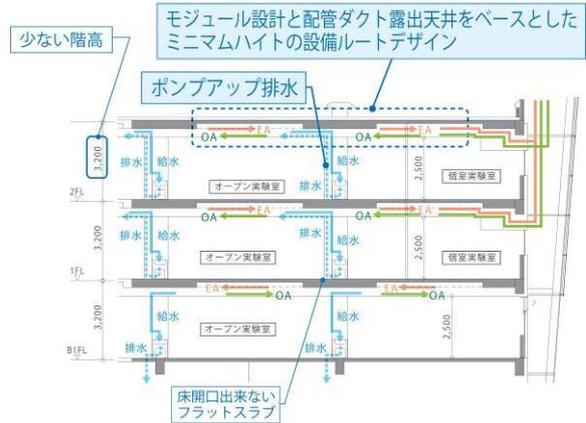
Fig. 2 ラボの平面構成
Laboratory Plan

が継続利用でき、建替の場合発生する廃棄物 (5033 t) を約90% (4506 t) 削減でき、新規資材も大幅に圧縮できた。基礎を取り壊すことなく利用したため、掘削残土の発生をゼロにすることができた。建替の場合に必要な躯体解体やコンクリート打設期間を省略することにより、工期を約 2/3 に短縮し、CO₂を大幅に削減した。

2.2.3 機能性・持続性に配慮したサステナブルラボ

世界的なラボの建設動向も踏まえ、フレキシビリティの高いリニアプランニングを基本として、研究や実験内容の自由度と安全性を高めるオープンラボ形式を採用した。平面構成として、実験エリアから独立させて安全性の確保と快適性を図った「デスクワークエリア」、フレキシビリティの高い大空間の「オープン実験室」、オープンラボの快適環境を形成する為の支援スペースの「個室実験エリア」の3つのエリアを帯状に配置したリニアレイアウトとしている (Fig. 2)。

スラブの構造上アンカー等の新規穴あけが容易ではないため、天井吊り用の既存インサートを再利用し、ダクト、配管、配線等の設備吊り元としてスラブ下全面に格子鉄線で構成された「設備マルチ天井」を配置した。天



井設備は汎用品の吊下げ金物を用いて自在に吊り替えられるシステムとした (Photo 3, Fig. 6)。

また、乱雑になりがちな実験台供給の給排水、電気配線、特殊ガス、局所排気をスムーズに供給できるユースポイントコアとして「ユーティリティカラム」を各実験台に併設し、美観や将来の変更にも配慮した計画としている。

「設備マルチ天井」「ユーティリティカラム」の採用および、実験什器の構成・配置から天井設備に至るまで徹底したモジュール設計により、実験用途・内容に変更があった場合でもレイアウト変更が容易で、持続性があり長寿命なフレキシビリティの高いラボとなった。これらにより、将来改修・設備更新に伴う工事発生量を軽減し、廃棄物の発生を大きく抑制している。

2.2.4 環境負荷低減・環境保全へ配慮したラボの実現

コンバージョンにあたり環境への配慮から、ラボのための新たな省CO₂技術の採用と併せて既存オフィスビルからの省エネ技術の継承に心がけた。

既存施設から成層型水蓄熱やクールウォームダクト、雨水利用他40もの省エネ技術を踏襲した。新たに可変ド

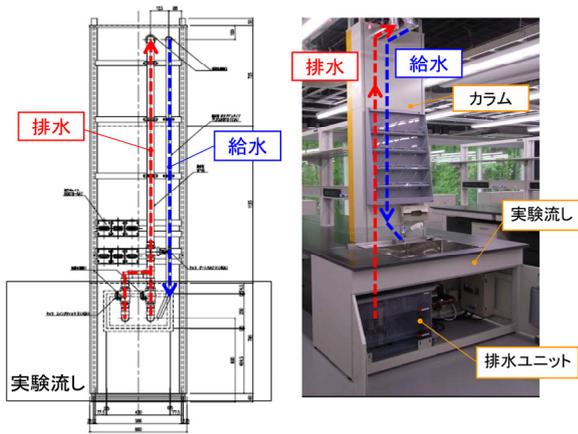


Fig. 5 ポンプアップシステム
Pump-up System



Photo 3 設備マルチ天井・ユーティリティカラム
Multi Mechanical Ceiling, Utility Column

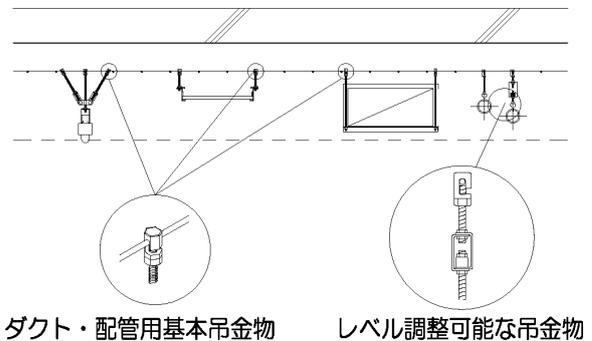
ラフトや実験排気からの廃熱回収，足元換気・陰圧化による技術の導入を図ったことで，一次エネルギー削減量として同規模の一般的な実験施設と比べて28%，有機合成ラボ部分のみを比べて37%の削減効果が試算されている。

旧本館ビルは省エネ効果に配慮し日射影響を最小にした腰付窓になっていたが，現況の地盤形状に応じて，1階は建物正面の植栽帯に面して，2，3階は建物背後に広がる豊かな保存林（「生物多様性保全につながる企業のみどり100選」に認定された雑木林（通称：キンランの森））に面してオープン実験室を設け，腰付窓をフルハイトサッシュへ改修することによってより間近に自然を感じることができるラボとした。研究員の知的生産性と創造性を精神的側面で支援する研究環境に再生しただけでなく，豊かな空間で時を過ごすという視点から，従来の閉塞的な研究環境から親自然型の研究所への脱却を図っている（Fig. 7）。

大規模な基礎・躯体工事が不要なコンバージョンを選択したことにより，貴重な隣接保存林の自然環境を損なうことなく工事を可能とした。

2.2.5 実験施設に関するその他の配慮

実験室内の給気はポリプロピレン製の風管により行っ



ダクト・配管用基本吊金物

レベル調整可能な吊金物

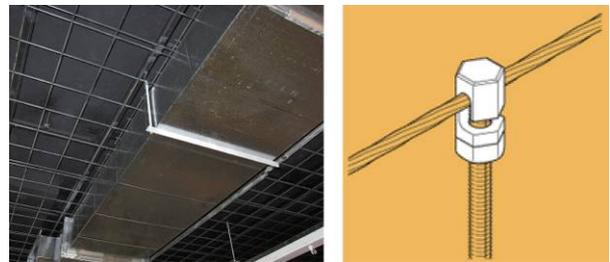
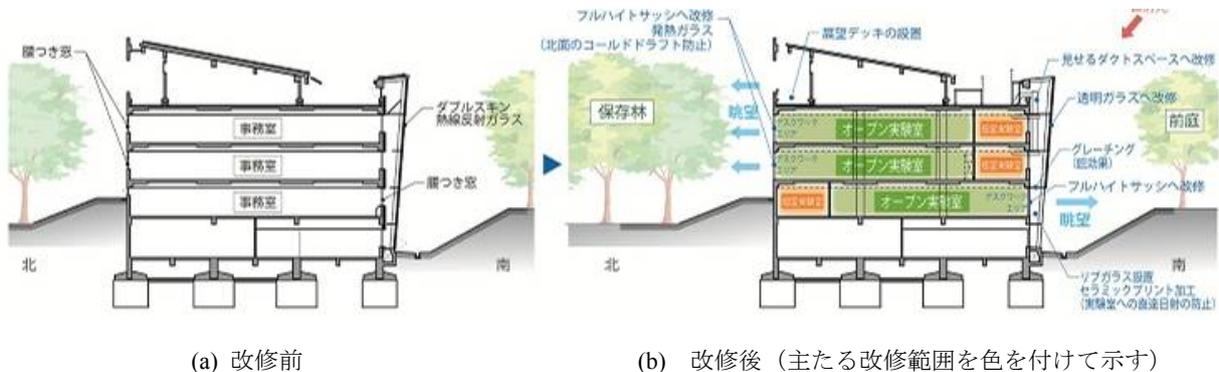


Fig. 6 設備天井吊金物詳細
Detail of Metal Suspension



(a) 改修前

(b) 改修後（主たる改修範囲を色を付けて示す）

Fig. 7 ラボ断面図
Cross Section

て繊維の網目から微風速で吹き出すようにした。粉末状の試料や試薬が飛ばされないように配慮したものである。また、薬品棚や収納庫は陰圧管理し、排気は足元レベルに吸気口を設け（通常、有害ガスは空気より比重が重いため足元レベルに溜まる）、実験室内に有害なガスが拡散しないように配慮している。さらに、ファーストエイドステーションを設置し、緊急シャワーや消火器・緊急備品を一体収納し、万が一の事故に備えている。

3. 廃棄物削減に向けた取り組み

3.1 ダブルスキンをダクトスペースへ機能転化

超省エネルギービルとして最大の特徴であった南面のダブルスキンは、オフィスからラボへ用途転換したことで軽減可能な空調負荷の割合が小さくなった理由から、ラボへの再生を強くアピールするファサードに再生した。すなわち、熱線反射ガラスを透明ガラスに交換すると共に上部と両端部を開放して「見えるダクトスペース」として機能転化させた。ダブルスキンを構成していた既存下地鉄骨はそのまま再利用し、内部メンテナンス用の既存グレーチングも直達日射を防止するための庇効果を得られるよう効果的な位置で再利用した。

3.2 既存部材解体時における再利用可能資材の吟味

設計段階での現地調査において再利用可能資材を判断し計画に盛り込んだが、既存部材解体時において改めて再利用できる資材を人力主体で吟味し、不用意に廃棄物としないよう努めた。前述したもの以外で再利用した主な資材は、屋上機械置場屋根、外・内部階段（手摺、ノンスリップとも）、建具（枠とも）、メンテナンス手摺・タラップ、地下トイレ等、である。

3.3 環境に配慮した構造補強工法の採用

日本館ビルは新耐震基準に準じた設計である。ラボへのコンバージョンに伴う改修で生じた壁量の減を補う耐震補強をおこなった。在来の耐震補強工事に比べ廃棄物・CO₂の削減につながる工法を採用した。

1) 「3Q-Wall」(FRPブロックを使用した耐震壁)

EVホールの開口部で採用した。採光と視界の確保が可能である。高品質、低騒音・低振動施工、工期短縮が特徴である (Photo 4)。

2) 「低炭素型コンクリート〈クリーンクリート〉による耐震補強ブロック」(Fig. 8)

EVホールの補強部分に採用した。製作時のCO₂発生量を削減できる。今後広く採用されていくことが期待される。

3) 「CFRPラミネート工法」(炭素繊維強化プラスチックを躯体に接着する補強工法)(Photo 5)

重量の大きい実験機器の設置が予定される箇所の床梁に採用した。天井や梁下の施工において、軽量のCFRPラミネートを用いるので、生産性の向上が期待できる。



Photo 4 3Q-Wall (FRPブロック)
3Q-Wall (FRP block)

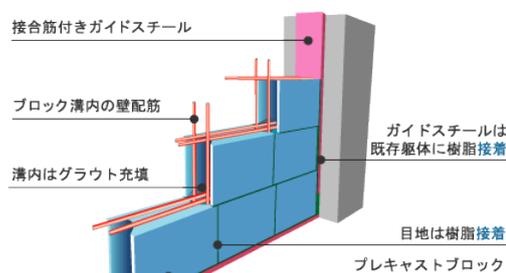


Fig. 8 3Q-Wall (コンクリートブロック)
Detail of 3Q-Wall



Photo 5 CFRPラミネート工法
CFRP Laminate

3.4 リサイクル品の活用

屋上に研究員のリフレッシュエリアとして展望デッキを計画したが、ウッドデッキに新たに開発された木材プラスチック再生複合材（新規開発再生木：廃木材と廃プラスチックを100%再生利用）を採用した。

3.5 改修工事における啓発・教育活動の実施

改修段階における3Rに基づくゼロエミッション活動を実践して廃棄物の適正処理に努めた。主な活動は以下の通りである。

1) 安全衛生協議会時に、3Rに基づくゼロエミッション活動推進について各協力業者の現場責任者や担当者に説明した。特に持ち込み資機材の梱包に留意（通い箱等の採用）し、建設廃棄物の抑制を訴えた。安全衛生協議会は開催10回であり、1回あたりの参加人数約30名であるため、延べ300名の参加となった。

2) 「ゴミ分別100%実施」の現場方針を、新規入場時や朝礼等で繰り返し、全作業員に周知した。

3) 産廃業者による全作業員へのゴミ分別についての指導教育を実施した。排出品目が不明確な物について分別ヤードにて具体的に、品目の区分について教育し作業員への周知教育を行った。

上記の活動の結果、解体材料の再資源化率を98.4%とし、また新設部の建設に伴う建設廃棄物の最終処分量を2.1kg/m²にすることができた。

3.6 改修後における活動と受賞

改修後（Photo 6）は国土交通省主催建築研修・設備研修および環境省主催の地球温暖化研修の一環としての見学会（約120名）をはじめ、建築学会、日本建築士協会、世界建築士協会、設備技術士協会など関連諸団体や地元

の環境保全活動団体、取引先企業への見学会を多数実施し（延べ人数約2000人）、また社内外への啓発・教育活動を通じて環境配慮建築やコンバージョンの優位性についてアピールした。

また、この建物に対してグッドデザイン賞、3R推進功労者等表彰国土交通大臣賞、環境設備デザイン賞優秀賞を受賞した。さらに、材料化学実験棟として運用開始以来、研究部門を持つ企業や理系学部のある大学からの見学や問い合わせを多数受けており、開放感のある実験室をコンバージョンという形で実現したことに評価をいただいている。

4. おわりに

成熟社会において3Rの観点からも既存ストックの有効活用が望まれる背景の中で、従来であれば建替えてしまうような使用用途の変更が生じて、今回の取り組みのように、技術と工夫を積み重ねることによって有効活用を実現することは可能である。今回の具体的な実践を一例として、引き続き、環境に配慮したコンバージョンの実現に貢献してゆく。



Photo 6 コンバージョン工事後の材料化学実験棟
Exterior View after Conversion