

熱帯産材および広葉樹材の構造的利用にむけて

——CIB-W 18 B の活動——

中 井 孝

1. CIB とは

国際建築研究情報会議（Conseil International du Bâtiment pour la Recherche Létude et la Documentation, 以下 CIB という）は、IUFRO と同様に、ヨーロッパの 11 か国によって 36 年前の 1953 年に創設されており、近年その活動を地球規模に拡大していこうとしている。

CIB 創設の発端は、第 2 次世界大戦後の建築ブームに関係している。大戦後の復興にあたり、各国に国立の建築研究機関が発足し建築業界に技術指導を行うなかで、各国間の建築研究と施工に関して、あるいは国際的研究プロジェクトに関する情報交換を目的に会員制の組織として CIB が結成されたのは自然の成行きであった。基本的に現在でもこの発足の意図は変わっていない。しかし、先進国では、戦後の再建築に対しては、ほぼ対応したとされ、近年では、建築物の修理、維持改善、さらにはより高品質、長寿命の建築物を実現するためコスト効率の高い高性能の建築技術、材料、設計方法の開発等に重点がおかれるようになってきた。同時に発展途上国の都市人口急増に対する低コスト住宅建設、道路下水等を含めた健康な住環境をめざしたインフラストラクチャーの整備にも関心が向けられている。ちなみに、1950 年から 1985 年の間に発展途上国の都市居住人口は、3 億人から 10 億人に達したと推定されており、多くの過密で不健康な非合法住宅が増加していると CIB では指摘している。

以上のような経緯で、会員制の 11 か国で発足した CIB は、1988 年 12 月 31 日現在 69 か国、正会員 64 機関、準会員 232 機関、個人会員 97 人、合計会員数 393 に達している。地域的にみると、ヨーロッパ 228 (58%)、北米 43 (11%)、南米 15 (4%)、アフリカ 31 (8%)、アジア 62 (16%)、オセアニア 14 (3%) となっている。正会員は、フルメンバーと呼ばれ、日本では建設省建築研究所と住宅都市整備公団の 2 機関が加入している。準会員には日本建築学会等 7 機関が含まれており、個人会員は筆者を含め 3 名となっている。

CIB の活動は、43 の分科会（Working Commissions）と 3 の任務グループ（Task group）とに分けて、研究集会やセミナーの開催を通じて行われ、さらに 3 年に 1 回は総会が持たれている。最も最近の第 13 回総会は、1989 年 6 月 19 日～23

NAKAI, Takashi : Activities of CIB-W 18 B : Tropical and Hardwood Timber Structures
森林総合研究所木材利用部

日の間パリで開催され、約700人の参加が報告されている。総会の報告書を見ると分科会の活動が討論のみに終始していないか、たとえ小人数の参加であっても良い成果を出すことが求められる。発展途上国に対する活動では、W18B等の部会活動に目ざましいものがあった。等々の記載が認められる。また、ここでも経済大国日本がはたす役割が大いに期待されているようで、特に日本特有の大手建築会社（ゼネコン）が、自社の研究所を持っていることを含め、その技術水準の高さに注目している。

2. W18A, W18B 分科会

CIBの中には木材に関連の強い分科会としてW18A：木構造分科会と、W18B：熱帯産材および広葉樹材による木構造分科会の2つがある。W18Aの方は、ヨーロッパ主導型で古くから活動を継続しており、針葉樹主体の木構造に関連して、木材、木質材料、接合、木構造、設計方法、関連法規、技術規準等を論議しつつ、最近では1992年のヨーロッパ市場統合に向けて、域内での木構造設計規準の作成に膨大な努力が払われている。W18Aの目的としては、各国における法規や技術規準の差異を明らかにし、かつそれらの差異をとり除くか又は最小にするために法規や技術規準の発展に寄与することがあげられているからである。

これに対し、W18Bは、先に述べたCIBの活動内容の拡充策にそって誕生した新しい分科会で、1986年末に設置されたばかりである。設置の目的としては、熱帯産材および広葉樹材による木構造に関連する技術、規格、仕様や貿易について成文化をはかり、発展途上国に寄与する草案を作成することとなっている。CIBの理事会はW18Bの責任者として、オーストラリアの連邦科学産業研究機構（CSIRO）に所属する建築研究所のDr. R.H. LEICESTERを任命した。LEICESTER氏は直ちに関係各国の主だった人々と接触をはかり、各国から、木造建築関係の専門家をW18Bの委員として依頼した。現在W18Bはオーストラリア、ブラジル、カナダ、デンマーク、西ドイツ、ガーナ、ガイアナ、インド、インドネシア、日本、マラウィ、マレーシア、オランダ、ニュージーランド、パキスタン、フィリピン、ペルー、シンガポール、南アフリカ、スリランカ、スーダン、タンザニア、タイ、英国、米国、ベネズエラ、ジンバブエとUNIDOの26か国1国際機関で構成されている。

活動の具体的な項目としては、当初①科学技術、②国際規格、③発展途上国に対する技術移転、④貿易、の4項目が考えられた。

①の科学技術では、熱帯産材および広葉樹材が針葉樹とは異なるという面に焦点をあてる。世界的にみても熱帯産広葉樹は、発展途上国に多く産していることから、その特性等に対して関心が高まっている。②、③とも相互に関連する。また、構造物用製材品の例をあげると、それらを生産する技術や規格によって貿易をスムーズにしたり、支障をきたしたりする面が著しいことに留意して特に④が掲げられた。

3. W18B 第1回会議

CIB-W18Bの第1回会議が1987年10月26日から28日にかけてシンガポールで

開催された。特に第1回ということで、W 18 B の基本方針が検討された。11 国より 27 人の参加者があり、40 以上の論文が提出され、このうち 39 編が発表となり論議が行われた。11 国とはマレーシア、ガーナ、オーストラリア、オランダ、米国、デンマーク、タイ、ニュージーランド、インドネシア、シンガポール、オーストリアで、熱帯材の利用について膨大な研究がなされているラテンアメリカ諸国とフィリピンからの参加者がなかった。LEICESTER 氏は発展途上国からの参加に要する旅費の sponsor としてオーストラリア開発援助局(Australian Development Assistance Bureau) に働きかけ、ガーナとタイからの 2 人分を確保したが、以後とくに発展途上国から会議出席の旅費の工面は W 18 B の活動にとって大きな課題となっている。

以下に、第 1 回会議で発表された主要な論文の表題を示す。

1. 科学技術

- (1) ココナッツの樹の構造的利用
- (2) 建築用材料としての竹
- (3) 低コスト建築材料としての竹
- (4) ゴムの木
- (5) インドネシアにおける住宅建設用製材品の応力等級区分法の開発
- (6) 熱帯産木材の曲げ許容応力度の誘導
- (7) 主要環境因子とそれらが木構造施工におよぼす影響
- (8) 熱帯産の識別されない未利用木材に対する新しい防腐処理方法の必要性
- (9) 木材の乾燥応力
- (10) 熱帯産広葉樹の接合方法

2. 工 学

- (11) 東南アジアにおけるプレハブ部材の効果的利用
- (12) 台風時における竹構造の性能評価を行うための予備的観察
- (13) 耐風木造住宅建設
- (14) タイにおける伝統的木造建築

3. 規 格

- (15) 木構造に関連する国際規格
- (16) フィジーの耐風住宅仕様
- (17) 耐風住宅規準
- (18) ガーナにおける木構造設計の傾向
- (19) タイ国木構造設計規準に対する一見解
- (20) インドネシアの現行設計規準と建築法規
- (21) 多樹種生産林からの木材に対する剛性による応力等級区分の割りあて
- (22) インドネシアにおける住宅建設時の木材防腐処理問題
- (23) 耐朽性の等級区分
- (24) 発展途上国における木構造設計導入のマニュアルについて

4. 木材資源とその利用

- 25) マレーシアにおける構造用木材利用の現状
 - 26) タイにおける熱帯産木材資源とその利用
 - 27) ラテンアメリカ都市部におけるシェルターとしての木構造の潜在的寄与
5. 貿易
- 28) 東南アジアと環太平洋における林産物貿易におよぼす建築法規の影響
 - 29) 熱帯域からの木材供給の傾向

6. その他

- 30) 木構造技術に関する UNIDO の文献
 - 31) 国際熱帯木材機構 (ITTO) と W 18 B との協力関係確立の可能性について
 - 32) 南アメリカの熱帯産広葉樹を使った建物について
- 会議の最後に次の 12 プロジェクトの提案がまとめられた。

(1) 国際的規格

発展途上国のための熱帯産広葉樹の構造用材としての技術開発と規格化 (ISO TC/165, CIB-W 18 A より技術移転可能)

(2) 貿易関連事項

まず情報の収集から始めて、熱帯産広葉樹材の構造的利用を国際貿易の中で実現していくようにする。

各国木材規格の比較/強度グループシステムの確立/木材寸法の規格化/品質保証システムの確立などが、詳細な項目としてあげられた。

(3) 混合樹種の構造的利用

応力等級区分/接合方式/接着/耐朽性、防腐処理/乾燥/構造システム

(4) 単子葉植物の構造的利用

竹やココナッツ等の構造的利用のための草案作成、設計応力/接合方式

(5) 熱帯産広葉樹による木構造設計マニュアル

接着/耐朽性/乾燥/木構造設計

(6) 熱帯産広葉樹による木構造技術の普及

(7) 熱帯諸国における人工林から得られる木材の材料性能

構造用材として入手の増加が考えられる人工林からの木材についてその材料性能を明らかにする。

(8) 単純化された木構造設計規準

木構造設計規準のない国で役立つために作成する。

(9) 地域別規準の作成

東南アジア、南アメリカ、アフリカ等地域の特性を考慮した規準を考える。

(10) 用途別建築設計規準の作成

住宅、低層非住宅 (学校、病院等)

(11) 丸太構造

(12) 台風、地震等に耐える建築

基本的概念と、接合の詳細を図示し教育用に使う。

4. W 18 B 第 2 回会議

第 2 回の会議が翌 1988 年 9 月 16 日～17 日米国ワシントン州シアトル市にあるワシントン大学で開催され筆者も出席した。これは、9 月 19 日～22 日に同市で開かれた 1988 年国際木構造会議に先立って持たれ、参加者の便をはかったのであるが、オーストラリア、日本、ガイアナ、ニュージーランド、米国の 5 か国 8 人の小規模な会議となった。エチオピア、ガーナからも論文が寄せられていたが、発表者は出席していなかった。

11 編の論文が発表された。材料関係では、造林木の強度、未利用樹種の利用促進、米国とオーストラリアの応力等級決定方法比較の 3 編があり、竹の構造的利用のための問題点やエチオピアの伝統的木造住宅等の紹介（代読）が続いた。この他、木構造設計のための簡単な規準、マニュアル、規準類の整備に関する概念、などが発表され、最後に貿易に関する考察とワシントン大学でのプロジェクトが紹介された。

小人数の参加者であり、かつお互いをよく知っていることも作用して、本音の発言が続く活発な討論が展開された。筆者にとって興味深かったのは、竹の構造的利用に関して、接合部をプラスチックのひもで結んだものは一度ゆるむと役をはたさなくなるのに対し、つる等天然材料で結んだものではなかなかゆるまないなどの指摘があった点と、出席できなかったエチオピアの BERHANE 氏の報告¹⁾の中で示された同国の伝統的な住居の図であった。海拔 500 m 以下の地域から 3,300 m 以上の地域まで、温度範囲がすこぶる広い同国では各地域で入手しやすい材料を使った住居が建てられている。図-1 は極めて暑い地域の遊牧民が建てているポータブルな住居で、ラクダ 1 頭で十分運搬し移動ができる。断面の小さな曲った木材を骨組としヤシの葉で編まれたマットか、ワラで外周は仕上げられる。図-2 は竹が豊富な地域で建てられている住居で、床以外の材料は割り竹と編み竹ですべて竹である。耐久性が問題である。図-3 は、かなり恒久的な住居で、丸太、割材を骨組とし、日本と同じ土塗り壁で仕上げられている。平面は円形。耐久性をよく考えたもので 50 年、そうでないものは 5～10 年の寿命である。総じて耐久性の向上、あるいは近代的な構造解析を行い、構造安全性の確認ができたならば、新たな技術の導入は不用ではないかとも考えられた。一連の論文発表終了後に、次の二点について特に時間がとられた。

まず第 1 回の会議で提案された 12 のプロジェクト案に対し

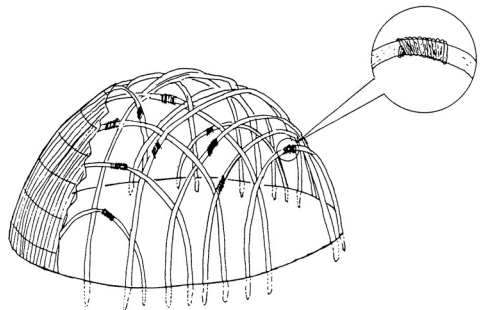


図-1 典型的な“gojo”の枠組みと仕上げ
(出典：Z. BERHANE¹⁾)

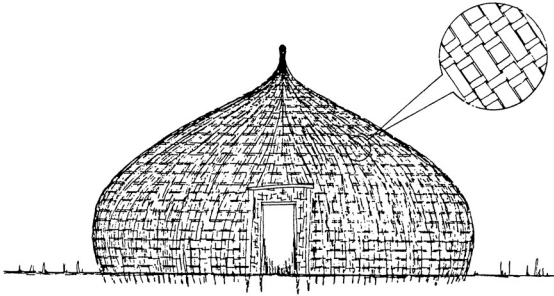


図-2 竹編み住宅（出典：Z. BERHANE¹⁾）

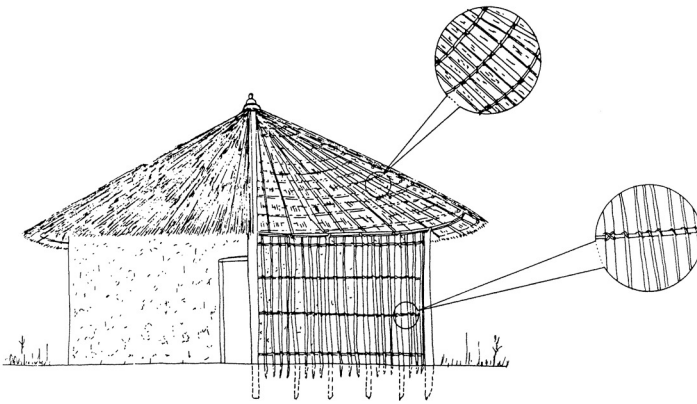


図-3 典型的“chika”住宅の壁と屋根詳細図（出典：Z. BERHANE¹⁾）

て優先順位付けの議論が行われた。プロジェクト番号の10, 9, 8, 4を重要とする意見が多く論議の中で12は10に含めることになった。ついで関心の高かったのは, 5, 6, 12であった。2, 3に対しては比較的関心が低かった。しかし, ITTOが3のプロジェクトに強い関心を寄せているとの報告がLEICESTER氏よりあり, 表-1のような数字が示された。

多樹種を構造用材として使用する際には, 耐朽性と強度に関して, 樹種群ごとに分類して利用を考える必要があり, 先進国で実施されている樹種毎の膨大な実験を行うことは極めて困難である。強度に関しては, 剛性で区分する方法や保証荷重方式で一定の強度値を保証していくことが実用的にも可能になっているので, これらの方法が採用されることになろう。ともあれ, ITTOからの資金を得て3のプロジェクトは進められそうである。

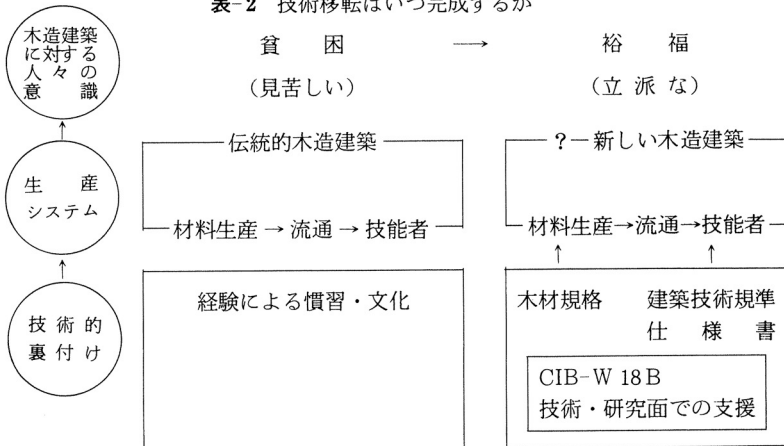
次に, 問題にされたのは表-2に示した点である。発展途上国の多くの人々の意識のなかに木造建物は例えばシロアリの被害を受けたり, 風害で倒壊したりする事例を

表-1 生育樹種数と利用可能樹種数の推定

国名	生育樹種類	利用可能樹種数
オーストラリア	1,000	600
インドネシア	4,000	400
マレーシア	2,500	400
フィリピン	3,800	200

みるためか、立派なものではなく、貧困の一つの象徴のようにみられていることはよく指摘されている。これに対し、LEICESTER 氏の考えは、木構造でここまでできるということを発展途上国の人々に知らせたい。そしてできればその結果木造建物は立派なものであるという意識の変革をしたいという点にある。熱帯産広葉樹の木材の性質が詳しく判明し、正しい使い方を、そして又必要な処置をとれば、丈夫で長持ちする住宅が供給できるとしよう。このために必要な技術規準や木材の規格なども整備されたとしよう。そこで問題は、どうすればそのような木材を生産し、物流にのせ、大工等技能者に建てさせることができるかである。新しい生産システムの導入は、従来の生産システムの環を分断する可能性もある。もし本当に技術移転を行い得たとしても、この生産システム上の問題は残されることになる。最終の目標を単なるドキュメンテーション作成にとどめるのであれば、例えば二、三人の研究者がホテルに缶詰めとなって一、二週間かかれば、すでに先進国で使われている設計規準を簡素化することで作業としては完了し得る。このことが CIB-W 18 B の設置の目的だろうか？ もちろんドキュメンテーション作成にあたっては考え方の整理、具体的データの収集と点検など多くの課題を解決していかなければならず、容易な仕事ではない。第一目標としては、当然このドキュメンテーション化が重要になる。その作業を通じて、生産シ

表-2 技術移転はいつ完成するか



システム等の問題にふれていく以外に方法はないであろう。技術移転には、これらの問題がすべて含まれるというのが LEICESTER 氏の考えであった。ともあれ、発展途上国の現状を材料規格、建築の技術規準、法規等にわたって調べていくことが重要であるとされ、いくつかの課題を整理し、担当者を決定した。

最後に問題とされたのは、活動資金の件で ITTO をはじめ UNIDO, IUFRO などに LEICESTER 氏がコンタクトをとっていくことになった。そして、第3回の会議を1989年8月27日にニュージーランドのオークランド市で開催することを決め、ここでは、活動資金に対する提案と、南アフリカ、南アメリカ、東南アジア等地域性を考えた問題の整理を行うことになった。1992年の秋には、より大規模な会議を持つことも決められている。

(引用・参考文献) 1) Z. BERHANE : The use of solid and split wood in the construction of traditional shelters in Ethiopia, paper presented at CIB-W 18 B, 1988 2) 1989 Compendium of CIB Working Commissions, CIB Publication 108, 1989 3) Proceedings of the first conference CIB-W 18 B : Tropical and hardwood timber structures. Singapore, 1987

新刊紹介

◎熱帯におけるアグロフォレスリー・システム (P.K.R. NAIR : Agroforestry Systems in the Tropics, 664 pp., 1989, Kluwer Academic Publishers, ¥ 30,000)

本書は現在世界的に評価されているアグロフォレストリー (以下 AF と略す) について集大成した近著である。編者 NAIR 博士はケニア・ナイロビの AF 研究国際協議会 (ICRAF) に属し、現在アメリカ合衆国フロリダ大学林学部の AF 教授である。氏は AF の定義を、今までに述べられた13氏のそれについて ICRAF 内部討議によって総括されたものを、次のように紹介している。「AF は土地利用方式と産業技術を集合した名称で、それは木本多年生植物 (高木・低木・ヤシ・竹など) が、農作物及び、あるいは、動物と同一土地管理単位に、空間配置あるいは時間系列のある形態において慎重に用いられるものである。AF 方式においては、各種の構成要素間で生態的及び経済的相互作用の双方がある (LUNDGREN and RAINTREE 1982)。」

しかし、その具体的地域体系は自然環境、生物特性及び社会経済によって千差万別であり、氏はこれについて次のように整理している。

第1部: 緒言。1. AF の歴史, 2. 定義された AF。第2部: AF 方式調査一覧。3. ICRAF の AF 方式目録作成計画, 4. AF の分類, 5. AF 方式, 実践及び科学技術, 6. AF 方式の生態的範囲。そして、顕著な AF 方式について、第3部でアジア-太平洋の13例, 第4部でアフリカの7例, 第5部で南米の5例を詳しく紹介している。これをうけて、第6部で AF の生産的・保護的役割を、第7部で AF の発達状態 (水準) を解説している。総括して、本書によって AF 方式の分類と生態的分析及び技術革新の顕著な情報を知ることができる。 (坂口 勝美)