

(財)日本住宅・木材技術センター技術開発事業

# ISO/TC165国内審議会

## 委員会報告書

(製材分科会・構造分科会・集成材分科会)

平成16年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター



## ま え が き

I S Oは、「物質及びサービスの国際交換を容易にし、知的、科学的、技術的及び経済的  
活動分野における国際間の協力を助長するために、世界的な標準化及びその関連活動の発  
展的開発を図ること」を目的とした国際機関である。

1976年のガット・スタンダードコードにおいては、各国が規格を制定・適用する際  
には国際規格を基準とすることとされており、I S Oの重要性が高まってきている。現在、  
I S Oには約147の国・地域が加盟し、188の専門委員会（TC）が設置され、さま  
ざまな分野について国際規格の制定が進められている。

本木質構造分野の専門委員会 I S O / T C 1 6 5 では、これまで6つの I S O 規格を制  
定したに過ぎないが、近年、審議に要する作業を能率的に行う目的で、ヨーロッパ規格を  
I S O の素案とすることが制度化されてから、活発な動きを示すようになってきている。

こうした状況変化の中で、国際規格の制定に当たって日本の意見を反映させることが必  
要となっており、学識経験者・産業界・行政のメンバーからなる委員会を設置し、製材、  
木材保存、構造、集成材の4つの分科会が活動を行っている。

本年度の製材分科会、集成材分科会、構造分科会では、国際規格として提案されている  
規格案の検討・意見提出及び海外の関連規格類の調査を行った。

多忙な時間を割いて翻訳、審議、報告書の取りまとめを行っていただいた委員各位と本  
事業にご協力いただいた関係者の皆様に厚く御礼を申し上げます。

平成16年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター  
理 事 長 岡 勝 男



## 目 次

1. 事業概要	-----	1
2. 要約およびキーワード	-----	3
3. 活動・審議経過	-----	5
4. 分科会の検討結果	-----	7
4.1 製材分科会	-----	7
4.2 構造分科会	-----	8
4.3 集成材分科会	-----	9
5. 関連規格の要約	-----	11
5.1 FDIS 22156:2004「Bamboo – Structural design (竹－構造設計法)	-----	11
5.2 FDIS 22157:2004「Bamboo – Determination of physical and mechanical properties (竹－物理的、機械的性質の測定方法	-----	26
6. まとめ	-----	42
6.1 製材分科会	-----	42
6.2 構造分科会	-----	42
6.3 集成材分科会	-----	43
7. 参考資料	-----	44
第17回 ISO/TC165 国際会議 (イスタンブール) 概要		



## 1 事業概要

### 1.1 事業の内容

ISO/TC165（木質構造）の製材・集成材・木質構造分野に係る提案規格の審議及びTCへの回答。木材保存関連海外規格類の調査。

### 1.2 ISO/TC165（木質構造）国内審議会 製材分科会・集成材分科会・構造分科会の委員構成

製材分科会委員名簿（五十音順）

	氏名	所属及び役職名
主査	神谷 文夫	(独)森林総合研究所 構造利用研究領域長
委員	阿部 庄吾	(社)全国木材組合連合会 検査部長
委員	飯島 泰男	秋田県立大学木材高度加工研究所 教授
委員	加藤 英雄	(独)森林総合研究所構造利用研究領域 材料接合研究室 研究員
委員	河合 直人	国土交通省国土技術政策総合研究所建築研究部 構造基準研究室長
委員	祖父江信夫	静岡大学農学部森林資源科学科 教授
委員	長尾 博文	(独)森林総合研究所構造利用研究領域 チーム長

集成材分科会委員名簿（五十音順）

	氏名	所属及び役職名
主査	滝 欽二	静岡大学農学部森林資源科学科 教授
委員	小松 幸平	京都大学木質科学研究所 教授
委員	中川 展彰	日本集成材工業協同組合 専務理事
委員	中島 史郎	(独)建築研究所材料研究グループ 主任研究員
委員	丸山 武	北海道立林産試験場 副場長
委員	宮武 敦	(独)森林総合研究所複合材料研究領域 積層接着研究室 主任研究員
委員	宮林 正幸	(有)ティー・イー・コンサルティング 代表取締役
委員	安村 基	静岡大学農学部森林資源科学科 助教授

構造分科会委員名簿（五十音順）

	氏 名	所 属 及 び 役 職 名
主 査	安村 基	静岡大学農学部森林資源科学科 助教授
委 員	浅野 政雄	(社)日本木造住宅産業協会 生産技術部長
委 員	五十田 博	(独)建築研究所構造研究グループ 主任研究員
委 員	井戸田秀樹	名古屋工業大学工学部社会開発工学科 助教授
委 員	大橋 好光	熊本県立大学環境共生学部 助教授
委 員	河合 直人	国土交通省国土技術政策総合研究所建築研究部 構造基準研究室長
委 員	原田 真樹	(独)森林総合研究所構造利用研究領域 材料接合研究室 主任研究官

事務局	西村 勝美	財団法人 日本住宅・木材技術センター	研究開発部長
	山田 誠	〃	研究開発部長代理
	杉山 慎吾	〃	技術主任

## 2 要約およびキーワード

### 2.1 要約

- ① 下記のFDISについて審議し、賛成の投票を行った。
- ・ FDIS 11670 : Timber Structures – Joints made with mechanical fasteners  
Quasi-static reversed-cyclic test method
  - ・ FDIS 22156 : Bamboo – Structural design
  - ・ FDIS 22157-1: Bamboo – Determination of physical and mechanical properties –  
Part 1 : Requirements
- ② 下記の DIS について審議し、賛成の投票を行なった。
- ・ DIS 9709 : Visual strength grading – Basic requirements
  - ・ DIS 13910 : Characteristic values of strength-graded timber – Sampling full size  
testing and evaluation
  - ・ DIS 13912 : Machine strength grading – Basic requirements
- ③ 下記の CD について検討を行い、意見提出を行なった。
- ・ N329 : CD 8972 Solid Timber – Structural Grouping
  - ・ N376 : CD 12579 Glued Laminated Timber – Method of test for shear strength of  
glue lines (コメント付きで賛成投票)
  - ・ N377 : CD 12580 Glued Laminated Timber – Method of test for glue line  
delamination (コメント付きで賛成投票)
  - ・ N355 : CD 16572 Wood Based Panels – Structural Properties  
Part 1: Test Methods (投票後の訂正文書の配布)
- ④ 下記の新規作業項目 (NWIP) について検討を行い、賛成投票を行った。
- ・ N344 : Shear walls – Static and cyclic lateral testing (様式 5 で投票)  
(エキスパートとして神谷委員、安村委員を登録した)
  - ・ N356 : Timber Structures – Wood based panel webbed beams – Requirements
  - ・ N357 : Timber Structures – Structural Laminated Veneer Lumber-Requirements
  - ・ N375 : ISO/WD 19993 Glued laminated timber – Face Joint Cleavage Test  
– Part 1: Dry and Part 2 Wet
  - ・ N365 : (WD19993-Cleavage Test of Glued Joints)NWIP : Glued laminated  
timber – Method of test for the cleavage of glue lines  
(様式 5 で投票)
  - ・ N382 : Stressed Skin Panels – Basic requirements for testing  
(期限:04/05/15)
  - ・ N386 : Wood Based Panel webbed beams  
(様式 5 で投票、エキスパート: 安村委員)

- ・ N387 : Timber Structures-Structural testing,evaluation and characterization of Laminated Veneer Lumber(LVL)  
(様式 5 で投票、エキスパート：安村委員)
  - ・ N388 : Bamboo Scaffolding (様式 5 で投票、エキスパート：無し)
- ⑤ 下記の ISO 規格について、5 年経過後の見直し案について検討した。
- ・ ISO 6891-1993 : Timber structures – Joint made with mechanical fasteners – General principles for the determination of strength and deformation characteristics
  - ・ ISO 9087-1998 : Wood – Determination of nail and screw holding power under axial load application
- ⑥ TC165 のスコープの変更について賛成投票を行った。
- ⑦ 第17回 ISO/TC165 国際会議開催に先立ち、事前に送付された予定議題について日本の意見を次のようにまとめた。
- ・ WG6 で検討するラージフィンガージョイントについては、各国はあまり積極的でない。規格化するか TR とするかは、会議全体の流れを見て対応する。
  - ・ LVL、I-ジョイストについては、WG 委員に検討資料が届いたが、すでに NWI とすることに賛成しているので、国際会議での審議の中で対応する。
  - ・ WG7 の壁のせん断試験については、日本の国交省告示の英訳を送付済みであり、WG で議論する。
- ⑧ ISO データベースのキーワードについて、要約とキーワードが未入力となっている部分の内容を各担当者は事務局まで送ることとなった。

## 2.2 キーワード

ISO、TC165、CEN、EN、木質構造、製材、集成材、フィンガージョイント、木質面材、竹、LVL、I-ジョイスト、

### 3 活動・審議経過

本年度は、製材分科会、集成材分科会、構造分科会共通の事項が多かったので、3分科会合同で審議を行なった。本年度の3分科会の活動・審議経過は以下の通りである。

#### ① 第17回 ISO/TC165 国際会議（平成15年9月4日～6日：トルコ イスタンブール）

イ) 日本代表として2名（安村委員、長尾委員）を派遣した。

ロ) ISO/TC165 の全般にわたる事項について審議した。

- ・ TC165 の目的として、スコープの変更に関する検討が行われた。
- ・ ISO テンプレートについて CD から FDIS のステージの規格について変更があったことが報告された。
- ・ TC165 における文書の配布について、ISO 中央コンピューターにストックし、各メンバーは直接ダウンロードをするように変更した。各主査は文書を PDF ファイルで関係者に送付することとなった。

ハ) WG2（集成材）、WG5（製材）、WG6（フィンガージョイント）、WG7（機械的接合）、WG8（木質面材料）、WG9（丸太及び木柱）の会議に参加した。

#### ② 第1回製材・集成材・構造分科会合同会議開催（平成15年8月27日）

イ) 事務局から文書の処理状況を説明した。

- ・ DIS 9709、DIS 13910、DIS 13912 については賛成投票を行った。
- ・ N337(Bond Performance of Adhesive)の NWI について賛成したが、内容について、滝主査及び宮武委員を中心にコメントがあればまとめることとした。
- ・ N399(Proposed Change to Scope of TC165)のスコープの変更について、賛成した。
- ・ CD 8972(Structural Classes)について、賛成投票を行った。

ロ) 第17回 ISO/TC165 国際会議の予定議題に対する日本側の意見をまとめた。

- ・ LVL に関する新規文書がエキスパートに届いた。国際会議で直接議論する。
- ・ 集成材のラージフィンガージョイントについては、規格化するか TR とするかは会議全体の流れを見て対応することとした。
- ・ 壁のせん断試験について、会議での検討文書が届いた。国土交通省告示の英訳を国際幹事に送付済み。WG で直接議論することとした。
- ・ ISO 6891 及び ISO 9087 は5年経過後の規格見直し文書であり、日本で性能評価を行っている業務方法書と整合性があるかを確認する。

#### ③ 第2回製材・集成材・構造分科会合同会議開催（平成16年3月8日）

イ) 第17回 ISO/TC165 イスタンブール国際会議の審議事項について報告を行なった。

- ・ すでに投票済みの FDIS 16670 および DIS 10984-2 等機械的接合部については欧州規格で検討中であるため、現在進行中の全ての機械的接合に関する規格案は CD レベルで見直しを行うこととなった。

- ・ LVL 及び I ジョイントについて、CEN でも検討中であり、協力して進めることで了承された。
  - ・ 全断面フィンガージョイントは作業項目から削除することとなった。
  - ・ 耐力壁のせん断試験については、賛成が得られたので作業を開始することとなった。
  - ・ アド・ホック・グループで N362（基準値の決定法）についての報告があったが、各国の基準値の決定法を調査することが必要とされ、各国の代表は各製品の基準値の決定法について概要を取りまとめて報告することとなった。
- ロ) FDIS 22156 及び FDIS 22157-1 については賛成とする。FDIS 22157-1 については、試験方法などが分かり難いので、コメントを付ける。
- ハ) 集成材関係の文書(N375～N379)については、3月15日までに滝主査と宮武委員を中心に意見をまとめる。
- ニ) ISO 10983（5年経過後の見直し）の検討について、本文を取り寄せ、各委員に配布する。
- ホ) N386(Wood Based Panels webbed beams)について賛成とし、エキスパートに安村委員を登録する。木質パネルについては JAS があるので、英文を ISO/TC165 事務局に送付する。
- ヘ) 特性値に関する考え方などについて、国際幹事から問い合わせが来ている。合板は神谷委員、製材は長尾委員、集成材は宮武委員で案を作り、河合委員の意見を聞いて返事をする。
- ④ 製材分科会において竹に関する FDIS 規格の抄訳を行う。
- ⑤ 次回国際会議は、6月10日～6月12日までヘルシンキで開催される。安村委員、長尾委員を派遣する。

## 4. 分科会の検討結果

### 4. 1 製材分科会

本年度の製材分科会の活動、審議経過は以下のとおりである。

#### (1) ISO/TC165 国際会議議事内容に関する事前打ち合わせ

平成 15 年 9 月 4 日～ 6 日、トルコ・イスタンブールで開催された ISO/TC165 会議に先立って、議事内容について事前の検討を行い、以下の結論を得た。

- ・ ISO/DIS 9709 「構造用製材－目視等級区分－基本的要求事項」について基本的に賛成とする。
- ・ ISO/DIS 13910 「構造用製材－格付けされた構造用製材の強度特性値－サンプリング、実大試験と評価」について基本的に賛成とする。
- ・ ISO/DIS 13912 「構造用製材－機械等級区分－基本的要求事項」について基本的に賛成とする。

#### ・ ISO/CD 8972 「構造用製材－強度クラス」について

この CD は、曲げヤング係数、曲げ強さ、圧縮強さ、引張強さ、せん断強さ等の組み合わせをいくつかに限定し、世界中の製材の等級を 1 枚の表にまとめようとするもので、ヨーロッパの EN をベースとしている。しかし、日本のスギは強度に比して曲げヤング係数が低いため、それに引きずられて、低いクラスに格付けせざるを得ない。そのため、このような樹種を対象とする強度クラスを新たに設定するなどの要求を出してきた経緯がある。WG 主査（オーストラリア、ボブ・レスタ）からは、スギの生データの提出を要請され、検討はされているようであるが、適当な解決案がないまま今日に至っている。

日本の態度としては、現時点でスギを輸出することは考えられないので、問題点の指摘は続けていくものの、基本的に賛成することとした。

#### (2) ISO/TC165 国際会議（トルコ）の報告

- ・ ISO/DIS 9709 「構造用製材－目視等級区分－基本的要求事項」について  
P メンバー 19 ヶ国中 17 ヶ国が賛成のため、第 2 回目の DIS 投票に付することとなった。
- ・ ISO/DIS 13910 「構造用製材－格付けされた構造用製材の強度特性値－サンプリング、実大試験と評価」について  
P メンバー 19 ヶ国中 17 ヶ国が賛成のため、FDIS 投票に付することとなった。
- ・ ISO/DIS 13912 「構造用製材－機械等級区分－基本的要求事項」について  
P メンバー 18 ヶ国中 16 ヶ国が賛成のため、第 2 回目の DIS 投票に付することとなった。
- ・ ISO/CD 8972 「構造用製材－強度クラス」について  
各国よりのコメントが一覧表に整理され、これについて逐次検討した。基になった

EN規格は、10人のメンバーでWGを作り、年3回の検討で5年かかって作成したとのことである。結論として、問題はあるものの、一応のまとまりができたので、今回の議論を踏まえて改訂し、CDとして改めて意見を求めることとなった。

### (3) 海外規格類の要約

- ・ ISO/FDIS 22156「竹—構造設計」の要約
- ・ ISO/FDIS 22157-1「竹—物理的、機械的性質の測定法—パート 1 要求事項」の要約

## 4. 2 構造分科会

平成15年度、構造分科会は以下の検討を行った。

### (1) ISO/TC165 国際会議議事内容に関する事前打ち合わせ

平成15年9月に開催されたISO/TC165 イスタンブール会議に先立って、議事次第について事前の検討を行い、以下の結論を得た。

- ・ FDIS 16670（木質構造—機械的接合部—静的正負繰り返し試験法）については、過去に構造分科会で十分に検討が行われており、国際規格として適切であると判断されることから、賛成の投票を行ったことが確認された。
- ・ FDIS 22156（竹材—構造設計）および FDIS 22157-1（竹材—物理的、機械的性質の決定—パート 1：要求性能）について、わが国においては竹構造に関する知見は乏しいが、専門家の意見を参考にし、国際規格として特に問題はないものと判断されることから、賛成の投票を行ったことが確認された。
- ・ 新規作業項目（耐力壁—静的および繰り返し水平加力試験）について、この項目は、わが国における耐力壁の評価との関連において特に重要であるので、作業部会での活動に積極的に参加することとした。その際、わが国には建設省告示1446号に木質接着複合パネルのせん断試験法が規定されているため、この規格の英訳をWG主査に送付して作業の参考にしてもらうとともに、WG主査との連絡を密にとり、作業を進めることとした。
- ・ 新規作業項目（木質パネルをウェブとする梁）、（構造用 LVL）、（ストレススキンパネル）については、わが国には、JASの他に、建設省告示1446号に「木質接着成形軸材料」「木質複合軸材料」「木質断熱複合パネル」に関する規定が定められており、新規作業項目には賛成するが、今後、国内規格との調整を図っていくこととした。
- ・ アドホック・グループで検討している各種木質材料における基準強度の調整については、前年度検討を行っているが、その後主査からの連絡がないため、具体的な作業は行っていない。

### (2) ISO/TC165 国際会議報告と対応

平成 15 年 9 月に開催された ISO/TC165 イスタンブール会議の報告を行い、これに対する対応について検討を行った。

・WG7 主査より、機械的接合部に関しては、欧州規格の動きとも関連し、全体を見直す必要があり、WG7 でこの作業を行うべきであるとの提案が行われた。従って、現在進行中のすべての機械的接合部に関する規格を CD レベルとし、見直しを行い、DIS 10987-2 もこのプロセスに含み CD レベルで検討を行う。なお、DIS 10987-1 は、この規格が鋼材を対象としていることから TC165 の作業から削除されており、これについても検討が必要である、との意見が出された。これに伴ない、構造分科会では、既往の機械的接合部に関する ISO 規格を整理し、それぞれの規格上の位置づけ、作業のプライオリティーなどについての検討が必要となることが議論された。

アドホック・グループにおける基準強度の検討については、まず、各国における基準値の決定法を調査することが必要であるとの意見が出され、各国の代表は各製品の基準値の決定法について概要をとりまとめ、2003年中に提出することが確認された。これに基づき、構造分科会では、他の分科会と協力し、わが国における代表的な木質構造材料について、基準値の決定法についての概要を次回 ISO 委員会までにとりまとめることとした。

#### 4. 3 集成材分科会

本年度の集成材分科会の活動、審議経過は以下のとおりである。

- (1) 平成 15 年 4 月 11 日 国内審議会事務局((財)日本住宅・木材技術センター)より「Development of Adhesives Standard」および南アフリカ共和国規格 SABS 0183,1349 が配信された。
- (2) 平成 15 年 5 月 29 日から 7 月 14 日まで、N337 について委員会内で意見交換した。また、集成材・LVL などの JAS 英語版についても意見があった。
- (3) 平成 15 年 8 月 27 日に本年度第 1 回合同分科会があり、N337 の提案については基本的に賛成し、若干のコメントをつけて ISO/TC 事務局に 7 月 16 日付けで返事をしたことが紹介された。また、第 17 回イスタンブール国際会議には合同分科会としては安村委員、長尾委員が派遣されることが了承された。
- (4) N377 (ISO/CD 12580) はく離試験、N376 (同 12579) 接着せん断試験の資料と N379 (接着層のはく離試験) を NWI 提案とする資料が国内審議会事務局より配信された。
- (5) 平成 16 年 2 月 18 日、国内審議会事務局より N384 (ISO 10983 ~) solid timber finger joint に対する再審議に関する投票 (2004 年 8 月 15 日まで) についての文書が配信された。
- (6) 平成 16 年 3 月 8 日第 2 回合同分科会が開催され、イスタンブール国際会議の様子が安村委員ほかから紹介があった。集成材分科会に関する事項ははく離試験、せん断試験、

クリベージテストに関しては5年以上経過したので、CDレベルに戻し、またN378およびN379についてはNWI提案となったことも報告された。

(7) 平成16年3月10日から15日の間、委員間でクリベージテスト、N376、N377およびISO 10983について意見交換した。

(8) 3月24日 国内審議会事務局よりN379、N399文書追加配信があり、これらの件について本年6月1日までにISO/TC事務局に投票する旨が報告された。

## 5. 関連規格の要約

### 5. 1 ISO/FDIS 22156:2004

#### Bamboo—Structural Design

#### 竹—構造設計

##### 1 適用範囲

本国際規格は、竹構造、すなわち、竹（丸竹、割竹、集成竹）から成る構造物、もしくは接着剤もしくは機械的接合具を用いて接合された竹質パネルの利用に関して適用される。

本国際規格は、限界状態設計法、および構造物の性能を基礎としている。なお、7. 1も参照のこと。本規格は、機械的な強度、構造物の使用性および耐久性に対する要求事項にのみ関連している。

その他の要求事項、例えば、温度あるいは音の絶縁については考慮していない。複合材料として用いられる竹には、本国際規格を越えて更に多くの考慮が要求される可能性がある。本規格の執行内容（現場での作業、現場以外での部品の組み立て、および現場での建方）は、用いられるべき建築材料や製品の品質、および、設計規則の前提条件を満たすために必要とされる現場での職人技の基準、をそれぞれ示すために必要な範囲にまで至る。

##### 2 参照規格

下記の参照文書は、本文書を適用するにあたって不可欠なものである。日付入りの参照については、引用した版のみを適用する。日付の入っていない参照については、参照した文書の最新版（改訂部分を含む）を適用する。

ISO 6891：木質構造—機械的接合具による接合部—強度および変形特性を決定するための一般則

ISO16670：木質構造—機械的接合具による接合部—準静的正負繰り返し加力試験方法

ISO 22157-1：竹—物理的および機械的性質の決定—その1 必要条件

##### 3 用語および定義

本文書の目的のため、下記の用語および定義を適用する。

###### 3. 1 接合部

2つもしくはそれ以上の竹の構造要素間の連結部

###### 3. 2 節

枝が芽生え、内部に隔壁がある竹桿の部分

##### 4 記号および省略語

$\sigma_{all}$  許容応力度 [N/mm<sup>2</sup>]

$I_B$  断面二次モーメント [mm<sup>4</sup>]

## 5 基本的な必要条件

### 5.1 一般

構造物は、下記の方法により設計および建築する。

－要求される使用形態に適合し、想定寿命およびコストに十分見合う、適切な確率をもち、かつ、

－すべての作用および建方および使用中に生じるような影響に耐え、維持コストと比較して適切な耐久性をもち、適切な信頼度をもっていること。

註 付録Bの情報も参照すること。

### 5.2 例外的事例

構造物は、元の設計に不都合が生じない範囲で、爆発や衝撃や人為的ミスの影響で損傷が生じないように設計しなければならない。

### 5.3 潜在的ダメージ

潜在的なダメージは、下記事項の1つあるいはそれ以上を適切に選択することによって限定あるいは除去すべきである。

－構造物が耐えるべき危険の回避、除去あるいは低減。

－考慮すべき危険に対する感度が低い構造形式の選択。

－構造形式の選択、かつ、個々の構造要素の事故的な損失の後も十分耐えうる設計。

－構造形式の選択、かつ、個々の要素間に十分な連続性を供する設計。

### 5.4 材料の選択

上記の必要条件は、適切な材料の選択によって、適切な設計・ディテールによって、そして、特定のプロジェクトに関する限りは製造、建築、使用のコントロールに関する手続きを指定することによって、それぞれ実現されるべきである。

### 5.5 例外

すべての竹構造物は、本国際規格に完全に従わなければならない。例外として、6.2.2と6.2.3の両方もしくは一方に従う構造物は、本規格の要求事項に従うものとする。

本例外規定は、非公式な部門による建築過程が、徹底的に自立建設を支援し、低収入グループの独立独歩をもまた促進するために、教育および訓練に長期間を要することから発生している。国の建築規格は、ゼロからスタートし、想定が将来到達しうるまで、一歩ずつ進んでいく仕様にすべきである。

## 6 設計概念

### 6.1 計算に基づく概念

竹構造の設計概念は、適切な限界状態あるいは適切な許容応力を越えないように照査する(7章参照)、という計算に基づくべきである。ただし、6.2に記したものは除く。

## 6. 2 他の方法に基づく概念

### 6. 2. 1 一般

竹構造の設計概念は、もし、その概念が6. 2. 2あるいは6. 2. 3に示す項目の1つに基づいているならば、従っているとみなす。

### 6. 2. 2 先代からの経験

先代からの経験は、地域的な伝統としてよく保存されており、今日に生きる人々へ注意深く移行されている。この専門的技術は非公式のものであり、成文化されていない「基準」と考えられる。

信頼のおけるものの基準は、

- －内容が一般的に知られており、受け入れられていること。
- －古く、かつ純粹に伝統であり、一般的な知恵と考えられること。
- －地域社会が攪乱されていない社会構造によって、よく認識された社会様式を用いて性格づけられていること。

制限を受けるものは、

- －内容が同じような状況でしか適用できないもの、
- －移住した後には、この伝統がもはや自明のものとはならないもの。

### 6. 2. 3 評価に関する報告

これらの報告は、地震やハリケーンのような災害後に行われる評価を元に行っている。これらの報告において定量的に記述される災害に耐えた構造物の記述が含まれている場合は、同様な構造物が将来起こる同様の災害に対してはまず合格であろうと考えられる。

信頼のおけるものの規準は、

－現場での十分な経験をもつ、一般的に認められている技術者によって書かれた報告である。

－国際的な技術委員会に受け入れられ、かつ、審査員によって認められた、あるいはそのいずれかである報告書である。

－十分に詳細で、かつ、完全な情報を与え、誰もが同様の構造物を建築できるような報告書である。

制限を受けるものは、

- －同様の状況でのみ適用できる報告書である。

## 6. 3 代替設計

もし、代替ルールが適切な原理に従っており、本国際規格において構造物が達成すべき強度、使用性および耐久性が少なくとも同等であるならば、本国際規格と異なる代替的な設計基準を用いてもよい

## 7 構造設計

### 7. 1 限界状態

註 許容応力度設計については、7. 4 参照

限界状態は、構造物が要求される設計性能を満足できる範囲以上の状態である。

限界状態は、終局限界状態および使用限界状態に分類される。

終局限界状態は、倒壊、もしくは人々の安全を脅かす、その他の構造的な破壊に関連している。構造的な崩壊以前の状態—単純には、倒壊それ自身の代わりと考えられる—は、終局限界状態としても分類され、扱われる。考慮すべき終局限界状態は、以下の状況を含む。

—構造物あるいはその一部分の均衡の喪失、かつ

—構造物あるいはその一部分、これには支柱および基礎を含む、の破壊、あるいは安定性の喪失を引き起こす、過度の変形もしくは過度の荷重による破壊

使用限界状態は、もはや使用できる状態にない範囲以上の状態に相当する。考慮の必要がある使用限界状態は、以下の状態を含む。

—構造物（機械もしくは設備の機能不全を含む）の外観あるいは効率的な使用に影響を与える、あるいは、仕上げや非構造要素のダメージの原因となる変形もしくはたわみ、および、

—人々に不快感を与え、構造物およびその内部のものにダメージを与え、あるいは、その機能に制限を与えるような振動

## 7. 2 材料特性

### 7. 2. 1 特性値

材料特性は、ISO 22157-1 に示される、ある分布での 75%信頼区間における下限 5%値で示される。これは、下記の式で得られる。

$$R_k = R_{0.05} \left[ 1 - \frac{2.7 \frac{s}{m}}{\sqrt{n}} \right]$$

ここで、

$R_k$  : 特性値

$R_{0.05}$  : 試験データから得られる下限 5%値

$m$  : 試験データから得られる平均値

$s$  : 試験データから得られる標準偏差

$n$  : 試験体数（最低 10）

### 7. 2. 2 設計応力

特性値からの設計応力の誘導においては、下記に示すルールが適用されるべきである。

強度および剛性パラメータは、構造物において材料が受けるであろう作用効果のタイプ、もしくは、同種の竹もしくは竹質材料もしくは異種間によく知られた関係によって決定されるべきである。

寸法安定性および環境による挙動は、所期の目的では良好であることが示されている。異なる地域産の材料間における差異については特別な配慮を払うべきである。

特性値は応力-ひずみ間の関係が破壊まで直線関係であるという仮定の下に決定されたものであるので、個々の部材に対する強度照査は、そのような直線関係に基づいて行うべきである。

構造的な挙動は、一般に材料線形モデル（弾性挙動）での作用効果を計算することによって評価する。

使用クラスは、その地域に生ずる温度および相対湿度に従って定義されるべきである。

設計応力は、木質構造と同様の方法で定義する。

### 7. 3 設計に関する要求事項

適切な限界状態を越えないことを確かめる必要がある。すべての適切な設計条件および荷重ケースを考慮しなければならない。作用の予想される方向もしくは位置については、起こり得る偏差に対して考慮しなくてはならない。

計算は、関連するすべての変数を含む適切な設計モデル（必要により試験によって補足する）を用いて行わなければならない。モデルは、構造的な挙動の予測、および、達成しうる（労働力の）技量の基準や設計の基礎となる情報の信頼性について十分に正確でなければならない。

限界状態の確認、および部分安全係数は、適切な国内規格に従わなければならない。

荷重および作用は、計算において考慮すべきものであるが、適切な国内規格に従わなければならない。

### 7. 4 許容応力度

限界状態設計法の代わりに、許容応力度設計を適用することができる。許容応力度は、試験結果から次式を用いて求めることができる。

$$\sigma_{all} = R_k \times G \times \frac{D}{S}$$

ここで、

- $\sigma_{all}$  : 許容応力度 [N/mm<sup>2</sup>]
- $R_k$  : 特性値
- $G$  : 製造所の品質と経験との差異による修正係数、既定値は 0.5
- $D$  : 荷重継続期間による修正値
  - 長期荷重について 1.0
  - 長期+短期荷重について 1.25
  - 上記+風荷重について 1.5
- $S$  : 安全係数、既定値は 2.25

註 標準偏差が 15%の場合、長期荷重に対する許容応力度は、平均終局強度の 1/7 となる。

## 7. 5 建築音響実務

設計者は、本項に従い、建築音響実務が考慮されていることを保証しなくてはならない。

気乾の竹を使用し、構造物においてその竹が気乾状態のままとなるディテールであり、いったん湿潤状態になっても、含水率によって品質が低下する前に再び乾燥する機会があることを保証する必要がある（耐久性と保存については、15章参照）。

竹製の壁、床および屋根の透過性は内部圧力の原因となり、屋根、壁および床に作用する純粋な風荷重による作用を変化させる。

労働力の技量が、工場および建築現場において、仮定に従っているかどうか、特別な注意を払う必要がある。

その他は、関連する項目と同等である。

## 8 図式化

図式化は、建築構造物の物理的な現実性を、計算過程で用いられる図式化された記号システムに「翻訳」することである。図式化は、応用力学の理論に基づいている。典型的には、竹の図式化は下記の仮定によって行われる。

竹の挙動は、破壊まで弾性であり、塑性挙動は重要ではないと考えられる。

竹桿は可変の厚さをもつ中空の管状構造として解析する。

竹桿は完全には直線でない部材として解析する。

竹桿はテーパをもつものとして解析する。

節は一定間隔では発生せず、このことは接合もしくは支持を節付近に位置させる場合に實際上問題となる。

従来の構造解析法では、初期たわみ（湾曲）、直径および壁厚を定義する必要がある。

多くの竹接合部あるいは支持部は、回転バネもしくは固定点であるとする実証データが与えられない限り、ピン節点として働くと考える。

ベルヌーイの定理（平面保持の仮定）は、竹について有効である。

## 9 梁（主として曲げ荷重を受ける）

梁の設計は、計算に基づく。計算は、対称荷重の場合には下記に示す項目に基づき、非対称荷重に対しては、重要な点における応力を計算しなければならない。

断面二次モーメント  $I_B$  は、下記のように決定する。

－ ISO 22157-1 に従い、両端について外周直径と壁厚を測定する。

－これらの値を用いて、梁中央部の平均直径および平均壁厚を計算する。

－断面二次モーメント  $I_B$  は、これらの直径および壁厚の平均値を用いて計算する。

註 この方法は、伝統的な方法である。他の方法には、両端の  $I_B$  を計算し、これら2つの  $I_B$  の平均値を求めるものがあるが、この方法はより大きな値を与える。従って、この計算方法は、本規格では採用しない。

最大曲げ応力を計算し、国内建築基準に示されている荷重と比較する。

たわみ量を計算し、国内基準による許容たわみ量と比較する。初期たわみ（湾曲量）はたわみの計算に置いて考慮しなければならない。

梁の長さが端部における直径の25倍より小さい場合には、梢端の中立層におけるせん断応力をチェックしなければならない。

梁に生じる力は、荷重もしくは支点反力であるが、節点に生じるか可能な限り節点の近くに生ずるとする。

軸方向および曲げ荷重の複合作用下にある梁については、考慮しなければならない。

## 10 柱（主として軸方向の力を受ける）

竹の柱については、入手できる中で最も真直な竹を柱として選択する。

柱の設計は下記の2つのいずれかに基づいて行う。

一同品種、寸法、およびその他関連する変数が等しい竹を用いた実大座屈試験  
一次章に基づく計算

断面二次モーメントは、9節に従って決定する。

初期の湾曲、偏心および二次的なたわみによる曲げ応力については、横荷重による場合に加えて考慮すべきである。

座屈に関する計算は、オイラーの定理に従い、断面二次モーメント $I_b$ を90%に低減して行う。この90%低減は、テーパーの影響を考慮したものである。テーパーは、長さに対する外周直径の最大値と最小値の差の比率として定義される。テーパーは、1/170より小さくないものとし、そうでないものについては本項を適用しない。

主として軸力を受ける部材に曲げと圧縮の複合応力が発生する場合は、特別な考慮を必要とする。

### 11 接合部

#### 11.1 一般

##### 11.1.1 計算による場合

接合部は、部材間の構造的な連続性を実現するように設計しなければならない。これは以下の点を包含する。

－規定された様式に従った力の伝達

－変形量、これは、予測可能なものであり、許容限界内に維持されなければならない。

竹による接合部の設計概念は、計算に基づかなければならないが、その方法については、

11.1.3、11.1.4、11.1.5のいずれかを用いる。

##### 11.1.2 その他の方法による場合

6.2.2もしくは6.2.3にある項目の1つによるものであれば、竹による接合部の設計概念に従うものとする。

### 1 1. 1. 3 全接合部の選択

この選択においては、ある与えられた荷重および形状に対して完全な接合部を特別な寸法の部材に対して十分に明記する。この仕様には、すべての接合要素の寸法および位置を記述する。この選択に関わるデータは、実大試験により求める。

### 1 1. 1. 4 部品能力の選択

接合部の各部品の能力により、ある荷重に対する接合部を設計して良い。各部品の能力は、形状の詳細および荷重方向に関係する。この能力についてのデータは、実大試験に基づく。

注 能力とは、部品の数字上の強度であり、例えば、圧縮部材は kN の能力をもち木質構造の釘接合部はしばしばこの方法で設計される。釘には許容応力度が与えられており、そのため、一定の形状における釘の適当な本数と連動させることにより、効率的な接合部が比較的容易に設計することができる。

### 1 1. 1. 5 設計原理の選択

ここで、接合部やそれらの材料の基本的な力学性能を、設計者が種々の形状および荷重方向に対して安全で効率的な接合部を設計できるような方法で明記しなければならない。

注 原理は能力を有効にするための一定の要求事項を与える。これらは、しばしば数値ではないディテール、例えば、能力を有効にする適切な有効長を与えるための端部接合、といったものである。その他のよくある例では、柱部材の立ち上げにおける要素間の隙間と接合、あるいは、座屈拘束のために必要な剛性などである。

## 1 1. 2 試験

実大接合部あるいは部品に関する試験は、適用できる限り ISO 6891 もしくは IS016670 に従って行わなければならない。

### 1 1. 3 試験結果

接合部の試験から得られた荷重－変形曲線を用いる場合は、下記の節に示す事項を考慮しなければならない。

複数本の接合具を有する接合部の能力は、個々の接合具の能力の合計よりも小さくなる。

もし、接合部において、1つ以上の種類の接合具が用いられる場合は、異種接合具の影響を考慮しなければならない。

接合部の能力は荷重が反転する場合には低減する。

### 1 1. 4 良い設計例

災害の生じやすい地域における良い設計例は、下記の事項を考慮すべきである。

台風や地震による竹構造物のダメージが接合部の構造的な破壊により生じたとわかった時点から、構造要素間の接合部に関して注意を払わなくてはならない。

過酷な地震動による線形横方向応答に対して構造部材や接合部が十分な強度をもつように構造物を設計しなければならない。入手できる実験的証拠を用いて、接合部の減衰についても適宜考慮しなければならない。

接合部の粘りは、直接的な試験による別な方法で示されない限りは期待してはならない。充填壁 (Solid walls) あるいは壁内の筋交いは、面内せん断に抵抗すると考える。

## 1 2 組み立て部材 (トラス)

### 1 2. 1 一般

もし、数々の一般的なモデルを用いないならば、トラスは軸線に沿って位置する、相互に連結された梁要素として解析する。

すべての部材に対する軸線は、部材内に位置し、部材の中心線で外部の部材と連結する。

架空の梁要素を偏心結合や偏心支持をモデル化するために用いても良い。仮の梁要素の方向は、その部材に生じる力の方向とできる限り近づけなければならない。

解析においては、個々の部材の強度検証について考慮するならば、圧縮における部材の幾何学的非線形挙動 (座屈不安定性) を無視しても良い。

### 1 2. 2 全体解析

トラスは、部材および接合部の変形に関する定義においてよく知られた力学の原理によって解析しなくてはならない。支持の偏心および支持構造の剛性の影響については、部材力および部材モーメントの定義において考慮される。

本質的な部材の軸線は、中心線と一致することはなく、偏心の影響をこれらの部材の強度照査によって考慮する。

解析は、部材剛性 (含水率、荷重継続期間、等級区分、節と節間の差異、テーパーを考慮する) およびすべり (試験に基づく) に適切な値を用いて行わなければならない。架空梁要素は、隣接要素と同等の剛性をもつと仮定する。

事実上、竹の応力-ひずみ曲線はほとんど破壊近くまで直線であり、線形解析のみを行えばよい。

接合部は、一般的には回転ピンと仮定して良い。

接合部のすべりは、内部応力およびモーメントの分布が無視できると仮定すれば、強度照査において考慮しなくてはならない。

接合部の変形量が部材力および部材モーメントの分布に有意な影響を与えないとするならば、接合部は回転剛性をもつと仮定して良い。

### 1 2. 3 簡易解析

全体解析の代わりとして、下記の条件を満たす完全三角形トラスについては、簡易解析を行うことが許される。

— 外観が 1 種類の三角形もしくは長方形である。

— 支点 (節) より下において、いくらかのめり込み幅が鉛直に存在する。

— トラス高さが、三角形トラスの場合にはスパンの 0.15 倍以上あり、矩形トラスの場合は 0.10 倍以上ある。

部材における軸力は、すべての接合部をピン接合と仮定して定義する。

部材に生じる曲げモーメントは、接合部全体に連続的に生じるが、部材がその接合部を越えて連続的であると定義しなくてはならない。接合部の変形および部分的な固定について考慮しなければならない。

#### 12.4 部材の強度照査

圧縮を受ける部材について、面内強度照査における有効長さは、一般に、たわみと逆方向の隣接2点間の距離とする。

完全三角トラスの場合、とくに固定するような接合部のない単スパン部材の有効長、および横方向力あるいは支持のない連続部材の有効長は、スパン長とする。

簡易解析を実施する場合、下記の有効長を仮定して良い。

a) 横方向力を受けるが、端部モーメントは有意ではない連続部材の場合

- －外側スパン：スパン長の0.8倍
- －内側スパン：スパン長の0.6倍
- －接合部：隣接するスパン長の最大値の0.6倍

b) 横方向力を受け、端部モーメントが有意である連続部材の場合

- －モーメントを生じている梁端：0（すなわち、柱の効果なし）
- －端部に隣接する（2番目の）スパン：スパン長の1.0倍
- －その他のスパンおよび接合部：上記の通り。

圧縮を受ける部材および接合部の強度照査については、計算で求めた軸力を10%増加させる。

部材の横方向（面外）安定性が十分であることのチェックを行わなければならない。

### 13 パネル

#### 13.1 一般

竹パネルに関する国際規格が有効になるまでは、下記の事項を適用できる。

#### 13.2 竹合板

竹合板は、互いに接着された編み込みの竹マットか、あるいは、割裂させた竹ストリップの層を互いに直交させて接着したものである。これらは、製品の置かれた使用クラスにおいて構造物の予想される寿命の間、状態および強度を維持するように製造しなくてはならない。構造性能を決定するための試験は、合板の試験に適用する国内規格に従って行わなければならない。

#### 13.3 パーティクルボードおよびファイバーボード

竹のパーティクルボードおよびファイバーボードは、製品の置かれた使用クラスにおいて構造物の予想される寿命の間、状態および強度を維持するように製造しなくてはならない。構造性能を決定するための試験は、パーティクルボードあるいはファイバーボードの試験に適用する国内規格に従って行わなければならない。

### 13.4 接着剤

接着剤は、その状態を維持していなければならない。

### 14 コンクリートおよび土の補強

#### 14.1 コンクリートの補強

コンクリート、モルタル、石膏等の補強に用いられる竹は、適切な試験によって下記の要求事項を満足すると示されたもののみを用いなければならない。すなわち、竹や結束材の膨潤および収縮、竹に対する湿度およびアルカリ環境の影響について特別の配慮がなされており、構造物の予測使用寿命の間中補強材として機能するものでなくてはならない。変形量は構造物の要求性能を実現しなくてはならない。

#### 14.2 土の補強

土の補強に用いられる竹は、適切な試験によって下記の要求事項を満足すると示されたもののみを用いなければならない。すなわち、生物環境における竹の寿命について特別の配慮がなされており、構造物の予測使用寿命の間中補強材として機能するものでなくてはならない。

### 15 耐久性および保存（防腐）

適切な構造物の耐久性を保証するため、下記の相互に関連する因子について考慮しなければならない。

- －竹の使用寿命
- －構造物の使用形態
- －要求される性能基準
- －予想される環境条件
- －材料の構成、性質、性能
- －部材の形状および構造的なディテール
- －技術の質およびレベルのコントロール
- －特別な保存（防腐）方法
- －予定寿命間に予想される補修管理

環境条件は、設計段階において、耐久性に関する重要性を評価するため、そして、材料を保護するための適切な準備を可能にするためにそれぞれ考慮しなければならない。

竹および竹質材料は、予想された使用による適切な自然の耐久性をもっていない限り、保存処理を行わなければならない。輸出する場合、この処理は産地および目的地の環境の両方に対して十分なものとしなければならない。

通常、乾燥あるいは枯らしを行った竹を用いなければならない。そうでなければ、接合部の乾燥によって生じる寸法変化に対して考慮しなければならない。これらの変化は、接合部における内部応力、ねじれやその結果起こる破壊を生じる可能性がある。

金属接合具およびその他の構造用接合具は、必要な場合は、元々防錆能を有するものか、もしくは錆に対する保護を行ったものでなければならない。

保護処理の間、労働力および構造物の使用者の環境面および健康面に対する特別な配慮が必要である。

水分の蓄積、接合部周りでの換気の不足、穿孔虫やシロアリの攻撃による竹の劣化を原因とする接合部の破壊を防ぐために、特別な配慮をしなくてはならない。

## 16 耐火

耐火性の評価は、適切な国内規格に従って決定する。

## 17 グレーディング

竹は、その性能が使用に適しており、とくに強度および剛性が信頼できることを保証する、承認された規則に従ってグレーディングされる。

グレーディング規則は、竹の目視評価、1つあるいはそれ以上の性能の非破壊測定、もしくはこの2つの方法の組み合わせに基づく。

竹齢、穂のテーパー、真直性、節間距離、節の分布のような性質に対して特別な注意を払わなければならない。

## 18 品質管理

### 18.1 緒言

品質保証マニュアルは、有資格機関の同意の明記を条件として、各製品および製造施設の整備を行うものである。有資格機関は、製造施設に立ち入る権利をもち、点検、サンプリング、試験によって決定される、グレーディング、測定、樹種、構造、接着、技術およびその他の製品特性を検査するための訓練を受け、品質保証マニュアルに記されたすべての適用される要求項目に従う技術職員を有している機関として定義されている。有資格機関は、検査および試験の対象となる製品を製造する会社と財政上の利害関係をもたず、所有下になく、操作もコントロールも受けない立場にある。

### 18.2 品質保証マニュアル

品質保証マニュアルは、品質保証プログラムに必要な主要な問題を含む。具体的には、下記のものを含む。

材料の仕様、これには、仕入れ材料、検査および受け入れ要求事項を含む。

品質保証検査および受け入れ手続き

サンプリングおよび検査頻度

仕様に合格しない製品が出た場合あるいは管理ができなくなった場合の手順

製品の性能に関係するような、最終製品のマーキング、取り扱い、保存および輸送に関する要求事項

### 18.3 品質保証記録

すべての関係する品質保証記録を現在を起点として保持し、有資格機関の職員が調査できるようにしなければならない。少なくとも、この記録には下記の項目を含む。

－すべての検査記録および試験機器の調整記録、また、試験を実施した職員の身分も含まれる。

－全試験データ、これには再検査および不合格製品に関するデータ、試験あるいは検査の結果不合格とした製品の品質に対して行った修正行為の詳細も含まれる。

### 18.4 試験プログラム

品質管理マニュアルには、製品の品質を維持するための最低限の試験プログラムを含めなければならない。

サンプルを用いて行われた品質保証試験から得られたデータを、搬出前に評価しなければならない。

データ解析の結果、材料の性能が管理基準より下回っていた場合は、関連する製品部分を再検査しなければならない。

付 録A  
(付加情報)  
背景および歴史

本国際規格は、本部を北京に置く国際機関である INBAR、竹および籐に関する国際ネットワークが準備し提出した。ねらいは、竹を、国際的に認められ、受け入れられるような建築・工学的材料のレベルにまで引き上げることである。INBAR は、この提案を開発途上国の低所得者の幸福の実現と竹の育つ国々の環境の改善を目指して行った。

国際規格化に必要な議論は、既に 1988 年に、インド・Coshin で行われた国際竹ワークショップで始まっていた。財政不足から、本当の活動が始まったのは INBAR が国際機関として乗り出し、オランダ政府が必要な資金を援助した 1997 年であった。

1998 年に草案が起こされ、INBAR 内の専門家グループに配布された。彼らは、ボランティアとして改善のためにその時間と知識とを提供した。このグループのメンバーは、1998 年 10 月 30～31 日にコスタリカのサン・ジョゼで行われた会合で初めて会った。参加者は、N.S. Adkoli、K. Ghavami、R. Gnanaharan、H.N.S. Jagadeesh、J.J.A. Janssen、K.S. Pruthi、I.V Ramanuja Rao、D. Sands、J.O. Siopongco、K. Stochlia、D. Tingley であった。

1999 年中に、この会合の結果が草案に組み込まれた。1999 年 9 月には、この草案について中国・ハルピンで行われた ISO/TC 165 の会合で議論が行われた。1999 年 10 月には、バングラデシュ、中国、コロンビア、エクアドル、エチオピア、インド、インドネシア、ネパール、フィリピン、タンザニア、タイおよびベトナムの国内規格協会の代表が集まって会合が開催された。この会合は、フィリピンのロス・バノスにある FPRDI で開かれた。この会合の成果によって草案がかなり改正され、ISO に草案を提出するための一般合意が公式な手続きによって得られた。

INBAR の他にも、CIB（とくに、W18B 委員会）もまた、準備に取り組んできた。W18B の会合（例えば、1987 年シンガポール、1992 年クアラルンプール）における議論は大いに寄与している。

この規格は、初の竹の国際規格であるため、1998 年および 1999 年に INBAR が内部の議論のために準備し、配布した草案の他には、全部あるいは一部について他の文書を取り消したり置き換えたりするものではない。同様の理由から、旧版からの重要な技術的変更のみが本草案に適用されている。

付 録 B  
(付加情報)  
仮 定

本国際規格では、下記の仮定が適用されている。

- － 構造物は、資格を有する経験者によって適切に設計される。竹構造物を設計に対する専門資格の確認は、建築のための計画における管轄責任である。
- － 適切な監督および品質管理が、工場および現場においてなされている。
- － 建方は、適切な技術および経験を有する職員が行う。
- － 建築材料および製品は、本国際規格に示されたものあるいは適切な仕様の材料あるいは製品が用いられている。
- － 構造物は、十分に維持管理が行われる。
- － 構造物は、設計図書に従って使用される。

## 5. 2 ISO/FDIS 22157-1:2004

### Bamboo-Determination of physical and mechanical properties – Part 1 : Requirements

#### 竹 – 物理的及び力学的性質の決定

##### Part 1:要求条件

### 1 適用範囲

ISO22157の本編は、以下に示した竹の物理的及び強度的特性を評価するための試験方法を定めている。含水率、密度、収縮率、圧縮強度、曲げ強度、せん断強度、及び引張り強度。

ISO22157の本編は、強度特性値を確立し、許容応力度に到達することができるデータを得ることを導く竹の試験体についての試験を含んでいる。また、そのデータは、品質管理の目的のために、力学的性質と含水率、密度、生育地、竹内での位置、節及び節間の有無などの因子との関係を確認することも可能である。

### 2 用語と定義

この文書の目的のために、以下の用語と定義を適用する。

#### 2.1 竹稈 (bamboo culm)

しばしばふくれている節を除いた、通常中空の竹の単一茎

#### 2.2 竹の群集 (bamboo clump)

同一場所に2つ以上の地下茎から発生した竹稈の群集

#### 2.3 木口面積 (cross-sectional area)

主要な繊維や道管の方向に垂直面の面積

注) これは、 $(4/\pi) \times [D^2 - (D-2t)^2]$  の式で計算される。ここで、試験体の測定から得られる、Dとtは外周直径及び壁厚の平均値。

#### 2.4 外周直径 (outer diameter)

外周面の相対する2つの点から測定される竹の木口面の直径。

#### 2.5 含水率 (moisture content)

全乾質量に対する水分の百分率。

#### 2.6 壁厚 (wall thickness)

竹の壁の厚さ。

### 3 記号と略語

以下の記号と単位を適用。

A: 木口面積 (mm<sup>2</sup>)。  $(4/\pi) \times [D^2 - (D-2t)^2]$  で計算される。ここで、試験体の測定から得られる、Dとtは外周直径及び壁厚の平均値。

$D$  : 外周直径 (mm)  
 $\delta$  : たわみあるいは変形 (mm)  
 $E$  : 弾性率 (MPa)  
 $F$  : 荷重 (N)  
 $G$  : せん断弾性係数 (MPa)  
 $I_b$  : 二次断面モーメント ( $\text{mm}^4$ )  
 $L$  : 曲げ試験時の全スパン、圧縮・せん断・引張り試験時の試験体長さ (mm)  
 $M$  : 質量 (g、または kg でもよし)  
MC : 含水率 (%)  
 $\pi$  : 通常、3.14 とされる  
 $\rho$  : 密度 ( $\text{kg/m}^3$ )  
 $\sigma$  : 応力 (MPa)  
 $t$  : 壁厚 (mm)  
 $\tau$  : せん断応力 (MPa)  
 $V$  : 試験体の材積 ( $\text{mm}^3$ )、 $A \times L$  で計算あるいは測定。  
 $W$  : 断面係数 ( $\text{mm}^3$ )  
× : 積の記号  
下付記号  
ult : 終局 (破壊時の強度として使用される)  
注)  $1\text{MPa}=1\text{N/mm}^2$

## 4 ISO 22157 の本編の構成及び使用

### 4.1 緒言

ISO 22157 のこの編は、建築あるいは土木材料として竹の性質を決定するために実施すべき標準試験のための明白な条件を提供するために構成されている。実験員のマニュアルである ISO/TR22157-2 はこの編を補足している。

注) これは ISO22157 のこの編のより形式的な内容と、マニュアルにある実務的及び非公式な案内書を考慮している。

### 4.2 一般的な手順

#### 4.2.1 測定と重量

それぞれの試験の前に、各試験体の寸法は以下の精度で測定されるべきである。

- ・ 稈の長さを 10mm 単位で
- ・ 稈の軸に平行に、試験体の長さの高さを 1mm 単位で
- ・ 稈の直径を 1mm 単位で。おのおのの木口面で、お互いが直角方向の 2 方向で直径は測定されるべきである。
- ・ 壁厚を 0.1mm 単位で。直径を測定した 2 方向の 4 箇所について壁厚は測定されるべきである。

試験体は以下の精度で重量を測定されるべきである。

- ・ 稈を 10g 単位で
- ・ 100g 以上の試験体を 1g 単位で
- ・ 100g 未満の試験体を 0.1g 単位で

#### 4.2.2 温度と湿度

強度的性質への有意な変化を避けるために、すべての試験体は、温度は  $27 \pm 2$  °C、相対湿度は  $70 \pm 5\%$  の範囲内で試験されるべきである。

注) これは、試験結果の比較や試験の再現性を考慮している。

しかしながら、もし試験が地域において結果を地方での使用を意味するのであれば、あるいは実験室が上述したような条件に従うことが不可能な場合、取り巻く温度と相対湿度を使用することができる。気乾の温度と相対湿度の正確な値は記録され、試験レポートに記載されるべきである。

#### 4.2.3 荷重速度

試験機の荷重速度は与えられた試験に記入された速度から 20%以上変更してはならない。荷重は、試験をとおして要求される速度で、中断なく連続的に加えられるべきである。試験機の移動ヘッドの横断する速度は、試験機の機械的な操作型式においてはクロスヘッドの自由運転もしくは無荷重速度を、油圧式の試験機においては荷重ヘッド速度を意味するべきである。

#### 4.2.4 校正

データを得るために使用されるすべての装置や試験機は、精度を保証するためにに頻繁な間隔で十分に校正されるべきである。

## 5 サンプルングと試験体の保管

### 5.1 サンプルング

個々の試験体の材料は以下から採取されるべきである。

商業的な目的での性質の試験の場合；種の遺伝的範囲を通して異なった成長状態の多くの異なった地域や標本から

科学的研究の場合；研究目的によって決定された、試験の設計レポートに記載される地域からおのおのの地域、選択、点から、例えば、異なった販売の、様々な群集、稈のすべての詳細が記されるべきである。

### 5.2 選択

竹稈は、種を同定でき、転換と試験において必要とする様々な密接な関係を理解できる特定の人間によって立木の状況の様々な群集から選択されるべきである。必要なとき、都合の良き時は必ず、試験の熟練者は伐倒する前に地域を調査するべきである。

科学的研究のために、試験のために選択される稈は、健全かつ欠点のないものであるべきで、地域の竹稈の平均的な優性形質な標本であるべきである。商業的な試験のために、全体の母集団が欠点をもってても、標本は構造を目的に使用されるべき母集団全体を公正に表されるべきである。破壊した、

損傷を受けた、変色した竹は廃棄されるべきである。

稈の必要とされる数は異なった群集、ブロック、区画から無作為に選択されるべきである。商業的な試験のために、それらは同じように成熟した年齢のグループであるべきである。

選択後ただちに、竹は立木状態で胸高部に「T」とマーキングされ、もし熟考するならば、より特別な教えのために、試験の熟練者は地域性を知らせるべきである。

### 5.3 伐倒、マーキング、転換

伐倒する前に、地上から 1m の高さに白もしくは黒のペンキで輪がマーキングされるべきである。また、以下のデータが記録されるべきである。

- ・ 樹種名（学名、俗名）
- ・ 地域名
- ・ 選択された群集と稈の数
- ・ 稈の年齢
- ・ 稈のマークについての詳細
- ・ 地上高とペイントされた輪との間での節の数
- ・ 署名

また、伐倒前に、おのおのの稈はペイントされた輪の 0.25m 上部の位置でマーキングされるべきである；もし digit6、9 が使われたなら、これらは下線を引かれるべきである。

稈は良い地域の習慣にしたがって伐倒されるべきであるが、ペイントされた輪は稈で保持されるべきである。水平の位置で、稈は試験に使用されるべき部分と棄てられる部分とに分けられるべきである。試験に使用される部分は下側の端に輪でマーキングされるべきで、稈上のマークはおのおのの部分で繰り返されるべきである。また、稈で位置を表すマークは、稈上の使用される部分のおのおのの 1/3、「下部」、「中央」、「上部」の指示が加えられるべきである。稈上のこれらの部分の高さは、稈が伐倒される高さから、m 単位で記録されるべきである。そして、稈は各部分に分けられるべきである。

### 5.4 配送

材料はなるべく伐倒後 2 週間内に、できるだけ早く発送されるべきである。直ちに材料を送ることが不可能な場合、材料は日陰の場所で、雨から守られ、土に接触しない状態で保管されるべきである。もし割れが起こる危険性がある場合、木口はコーンタールやパラフィンワックス、ニス、あるいはその他の適当なカバーで覆うことができる。

試験が商業的目的を意味するものならば、試験体は気乾状態で試験されるべきである。科学的研究の場合、試験体が直ちに配送されたときには試験は生材状態で試験されるかもしれない。竹は多く国々で破壊要因による攻撃を非常に受けやすいので、発送、運搬、保管の間にそのままの状態を維持するために予防処理を必要とするかもしれない。

### 5.5 竹稈の受け取りと保管

試験熟練者による材料の受け取りでは、様々稈の同定の詳細はチェックされ、特定の記録は保管されるべきである。

竹稈は劣化が生じないように、できるだけ短い期間で保管されるべきである。

## 5.6 マーキングと試験体への転換

試験体は様々な試験のために切断されるべきである。適当なマーキングはおのこの試験体の完全な証明の上で記されるべきである。

試験の順序は、結果の比較に対して影響を及ぼすと思われる、保管及び気候条件のために変化をできるだけ除去するようにしなければならない。

各試験の試験体数は少なくとも 12 以上とするべきである。

## 5.7 試験レポート

試験レポートは以下の情報を含むべきである。

- a) 研究所の名前と住所、日付、担当研究者名
- b) ISO22157 の本編及び適用できる各国規格の引用文
- c) 5.3 に記載されているような試験体の詳細
- d) 実験室の温・湿度
- e) 使用した装置、その他、試験結果の使用に影響を及ぼすような情報
- f) 以下を含む試験結果、含水率、材積当たりの質量、実寸法、弾性係数（と/あるいは）強度、破壊形態、その他、試験結果の使用に影響を及ぼすような情報
- g) 以下を含む試験結果の統計的取り扱いについての詳細、使用した方法、得られた結果；平均値の精度は標準偏差の半分であるべきで、標準偏差はそれ自身の標準偏差の半分であるべきである。
- h) 適用できるならば、含水率 15%時に調整したデータ

## 6 含水率

### 6.1 適用範囲

この節は、竹の物理的、力学的試験における含水率を決定するための方法について記入されている。

### 6.2 原則

一定質量への乾燥における試験体の質量の減少、すなわち重量測定による決定。乾燥後、試験体の質量の百分率として質量減少を計算。

### 6.3 装置

#### 6.3.1 重量計（0.01g の精度）

#### 6.3.2 全乾状態に竹を乾燥可能な装置、例えば、電気オープン

#### 6.3.3 試験体の水分の維持を確保する装置、例えば、すりガラス首と栓をもったフラスコ

### 6.4 試験体の準備

含水率を決定するための試験体はおのこの力学的試験後、直ちに準備されるべきである。試験体の数は物理的・力学的試験の試験体数と同数にするべきである。形状は、おおよそ幅 25mm、高さ 25mm、壁厚同等の厚さの角柱とすべきである。試験体は破壊近傍から採取し、水分が変化しないことを保証する状態で保管するべきである。

### 6.5 手順

試験体は 0.01g の精度で重量が測定され、 $103 \pm 2$  °C の温度で全乾状態に乾燥されるべきである。

24 時間達した後、質量は少なくとも 2 時間の規則的な間隔で記録されるべきである。オープンからの移動とその後の質量の決定との間に水分の変化を妨げるような措置がとられるべきである。

質量の連続的な決定間の違いが 0.01g を越えない時、乾燥が完了したことを考えるべきである。

## 6.6 結果の計算と表現

各試験体の含水率 (MC) は、以下の式を使って、全乾質量の百分率として表現される、質量の減量として計算されるべきである。

$$MC = \frac{m - m_o}{m_o} \times 100$$

ここで、 $m$  : 乾燥前の試験体の質量

$m_o$  : 乾燥後の試験体の質量

それぞれ 0.01g の精度で。

含水率は 0.1% の精度で計算されるべきである。この含水率は、全体として、試験された試験体の含水率の代表とされるべきである。個々の試験体から得られた結果の算術平均は試験体の含水率の平均値として記されるべきである。

## 6.7 試験レポート

結果は試験レポートの中で記載されるべきである (5.7)。

# 7 体積当たりの質量

## 7.1 適用範囲

この節は、物理的、力学的試験において竹の体積当たりの質量 (密度) を決定するための方法について記入されている。記された値の正確な比較のため、気象条件にかかわらず、変化しない理由から使用される全乾質量と生材体積から決定される、基本的な体積当たり質量  $\rho$  は最も適切なものである。体積当たりの質量は試験標本の含水率で記されるべきであれば、質量は全乾状態で、体積は標本の含水率状態のみで使用される。記号は  $\rho_o$ 。

## 7.2 原則

重量測定による試験体の質量、及び寸法測定あるいはその他の方法による体積の決定。竹の単位体積当たりの質量の計算。

## 7.3 装置

7.3.1 測定機器、0.1mm の精度で試験体の寸法を決定することが可能

7.3.2 重量計、0.01g の精度で重量測定が可能

7.3.3 装置、6.3 にしたがった含水率の決定のため

## 7.4 試験体の準備

試験体は 6.4 に記されているように準備されるべきである。体積当たりの重量の決定のために、稈の十分な木口面から試験体を準備すること、体積が容易に測定できるように準備することが許容される。

## 7.5 手順

体積は、試験体の寸法を 0.1mm 単位の最も近い値で決定し、計算するか、あるいは適切な方法（例えば、浸す方法）によって 10mm<sup>3</sup> 精度で決定する。要求に応じて、生材状態あるいは力学的試験時の含水率条件で実施する。後述の場合、6 節にしたがって含水率を決定する。

質量まで試験体を乾燥（6.5 参照）、ただし、試験体の変形と割れを最小限にするため徐々に行う。乾燥後、直ちに重量測定を実行する。

0.01g の精度で試験体の質量を決定する。

## 7.6 計算と結果の表現

各試験体の全乾状態での体積当たりの質量は以下の式によって与えられる。

$$\rho = (m/V) \times 10^{-6}$$

ここで、 $\rho$ ：体積当たりの質量 (kg/m<sup>3</sup>)

$m$ ：全乾状態における試験体の質量 (g)

$V$ ：生材状態における試験体の体積 (mm<sup>3</sup>)

kg/m<sup>3</sup> 単位で最も近い値で結果を表す。

試験中と同様な状態で各試験体の体積当たりの質量は、試験時状態での全乾  $m$  と  $V$  を用いて同じ式によって与えられる。

個々の試験体で得られた結果の算術平均は 10kg/m<sup>3</sup> の精度で計算され、試験体の体積当たりの質量の平均値として記される。

## 7.7 試験レポート

試験レポートは 5.7 に従うべきである。

# 8 収縮率

## 8.1 適用範囲

この節は、十分な竹稈の収縮率を決定するための方法について記入されている。

## 8.2 原則

乾燥前後の外周直径、壁厚、高さの測定による、竹稈の節間における収縮率の決定

## 8.3 装置

### 8.3.1 測定のためのマイクロメータ (4.2.1 のような)

### 8.3.2 竹を全乾状態に乾燥可能な装置

## 8.4 試験体の準備

試験体は、100mm の高さで、十分な竹稈で、節間内から準備されるべきである。圧縮、せん断、引張り試験の場合、試験体はできるだけこれらの試験体の近傍から採取されるべきである。曲げ試験の場合、試験体はできるだけ破壊近傍から採取されるべきである。すべての場合、初期の割れを除くべきである。収縮試験が他の試験とは別に実施するのであれば、試験体は稈の最も低い部分から採取されるべきである。

## 8.5 手順

8.5.1 収縮は、試験体の外周  $D$ 、壁厚  $t$ 、長さ  $L$  において観察されるべきである。

8.5.2 同じ場所で時間ごとのマークの観察が容易になされるために、適当なマーキングが試験体上に行われるべきである。各試験体において、4 直径、4 壁厚（各木口で 2 箇所）、及び 2 材長が測定されるべきである。試験体は徐々に湿度を下げ、温度を上げ、ゆっくりと乾燥されるべきである。寸法が一定、あるいは一つの完全な天候サイクルが終了するまで、質量と寸法は規則的に記録されるべきである。

8.5.3 最後の寸法を測定した後、試験体が完全に全乾状態になるように（6.5）、試験体は最後に  $103 \pm 2$  °C の温度でオープンに入れられるべきである。

## 8.6 計算と結果の表現

小数点第 1 位に修正した百分率として表される、初期の状態から乾燥状態までの収縮率は、百分率として表される以下の式によって計算されるべきである。

$$\frac{I - F}{I} \times 100$$

ここで、 $I$ : 初期の読み

$F$ : 最後の読み

これらは、4.2.1 の精度で、直径、壁厚、あるいは材長の平均値である。

## 8.7 試験レポート

試験レポートは 5.7 に従うべきである。それは初期及び最後の寸法と含水率、収縮中に試験体で進展した欠点の記載、及び計算結果を含むべきである。

## 9 圧縮

### 9.1 適用範囲

この節は、竹稈からの試験体の軸に平行な圧縮試験方法について記入されている。

### 9.2 原則

以下の決定

- ・ 稈からの試験体の終局圧縮応力
- ・ 公称の弾性率

### 9.3 装置

試験は適切な試験機によって実行されるべきである。少なくとも、図 1 に示したように、試験機の 1 つの加圧板は試験体の両木口面上で均等な荷重分布を得られるための半球状のベアリングを装備しているべきである。試験機の鉄製両加圧板と試験体の両木口面との間で、中間層は摩擦を最小に減ずるために適用されるべきである。

例 図 2 では、薄い鋼板、テフロン、ワックスのくさびの組み合わせが示されている。

### 9.4 試験体の準備

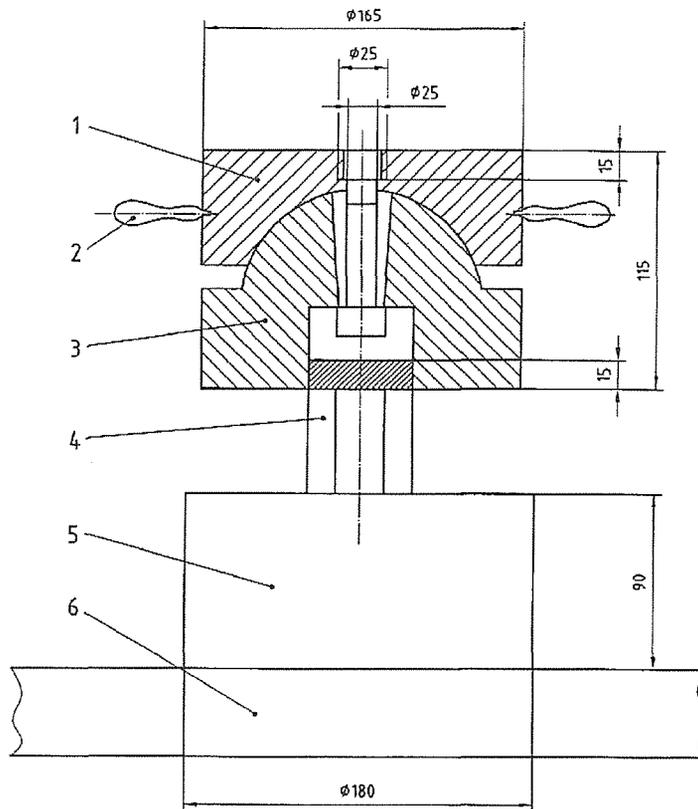
9.4.1 試験体は各稈の下部、中央部、上部から採取されるべきである。これらの試験体はそれぞれ B、M、T

という文字で記されるべきである。

9.4.2 軸に平行な圧縮試験は節なしの試験体が作成されるべきで、試験体の材長は外周直径と等しいように採取されるべきである。しかし、材長が 20mm 以下の場合、高さは外周直径の 2 倍とするべきである。商業的な目的の試験の場合、この制限は効果的である。科学的な目的の試験の場合、この制限は別な方法によって自由に決定できる。

9.4.3 試験体の木口面は試験体の長さに対して完全に直角であるべきである。木口面は 0.2mm の最大偏差の平らであるべきである。

9.4.4 弾性係数 E を決定するために、試験体ごとに相対する面に各 1 個々、最小 2 個のひずみゲージが使用されるべきである。



1. 球状ブロック、2. ハンドル、3. 上側軸受けブロック、4. 試験体、5. 下側軸受けブロック、6. 試験機

図 1 圧縮試験機

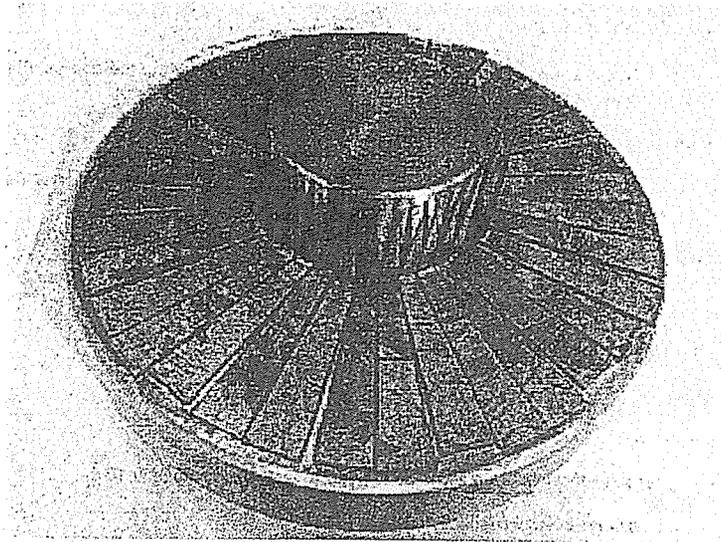


図2 中間層

## 9.5 手順

9.5.1 可動ヘッドの中心が試験体木口面の中心上に垂直であるように、初期に 1kN 以下の小さな荷重が試験体の設置のために加えられるように、試験体は設置されるべきである。

9.5.2 荷重は、試験機の可動ヘッドに 0.01mm/s の一定速度で進ませるため、試験中、連続的に加えられるべきである。

9.5.3 適用できるのであれば、E が決定されるべき十分に正確な荷重－変形曲線の形をプロットすることができるように、ひずみゲージは十分な多く時間を読まれるべきである。

9.5.4 試験体が破壊したときの、最大荷重の最後の読みは記録されるべきである。

## 9.6 計算と結果の表現

9.6.1 終局圧縮応力は以下の式によって決定されるべきである。

$$\rho_{ult} = \frac{F_{ult}}{A}$$

ここで、 $\sigma_{ult}$ ：終局圧縮応力 (MPa あるいは (N/mm<sup>2</sup>))、0.5MPa に最も近い値に丸める。

$F_{ult}$ ：試験体破壊時の最大荷重 (N)

$A$ ：木口面積 3.3 (mm<sup>2</sup>)

9.6.2 弾性率 E は、最大荷重の 20%～80%の間の応力とひずみとの直線関係として、ひずみゲージの読みの平均値から計算されるべきである。

9.6.3 試験体の平均最大応力は、各試験体の試験結果の算術平均として最も 0.5Mpa に近い値に計算されるべきである。

## 9.7 試験レポート

試験レポートは5.7に従うべきである。含水率と体積当たりの重量は、それぞれ6節、7節に従って決定されるべきである。

## 10 曲げ

### 10.1 適用範囲

この節は、竹稈の曲げ試験方法について記入されている。

### 10.2 原則

以下の決定

- ・ 10.5 に記述したように、4点曲げ方法を用いた稈の曲げ性能
- ・ 荷重-たわみ曲線
- ・ 稈の公称曲げヤング係数

### 10.3 装置

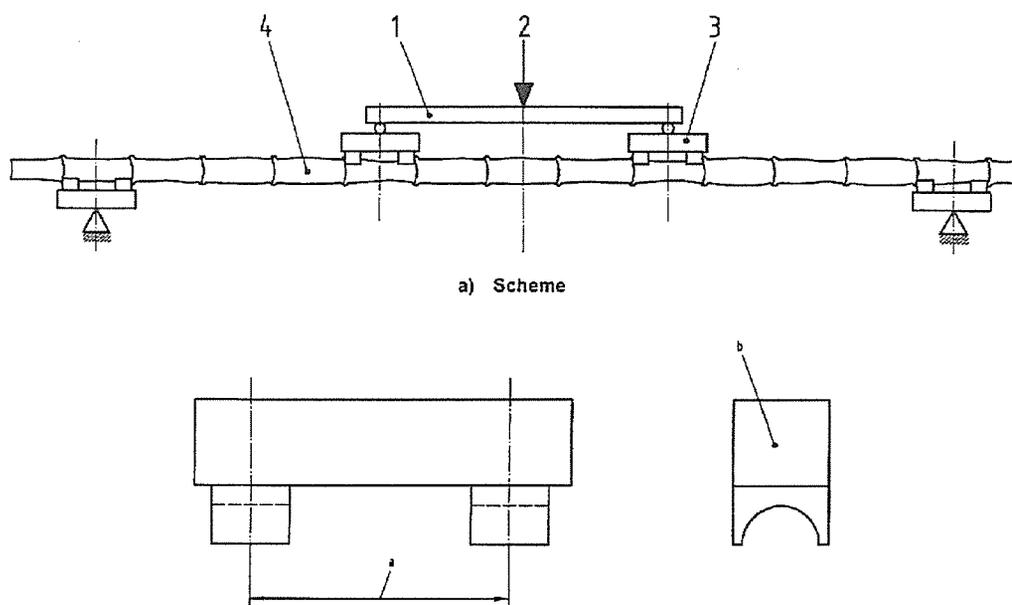
**10.3.1** 材料試験機、1%精度の荷重およびmm精度のたわみの測定が可能

**10.3.2** 支点の中央間の中程に荷重を加えることによって、稈を曲げることが可能な装置。試験は4点方式で行われるべきである。荷重は特定のビームの中央によって2等分に分けられるべきである。稈が押しつぶされることを避けるために、支点の半分の荷重と反力は特定装置の中間によって節間に適用されるべきである。支点において、竹稈は自由に回転することを許容されるべきである。図3参照。

### 10.4 試験稈の準備

試験稈は目視によって認められる欠点を含むべきではない。曲げによって破壊するために、任意のスパンは少なくとも30D以上であるべきである。Dは4.2.1に従った外周直径。

稈の全材長は、少なくともスパンに、各材端にそれぞれ節間長さの1/2を加えたものとするべきである。



1. ビーム、2. 荷重、3. サドル、4. たわみ測定的位置、a. 節間の距離に従って変動、b. 木製

図3 曲げ試験の図

## 10.5 手順

10.5.1 外周直径  $D$  および壁厚  $t$  の平均値は 4.2.1 に従って決定。断面二次モーメントを計算。

$$I_B = \pi/64 \times [D^4 - (D - 2t)^4]$$

注 この  $I_B$  の値は試験中の挙動を予測するために使用される。

10.5.2 2つの支点到に2つの治具を載せ、稈がそれ自身の位置を見つけさせるように、曲げ試験機の特  
定の場所に稈を設置する。次に、稈の上に2つの治具とビーム（荷重を分ける）を設置し、その位置  
に再び見つけさせ、稈及び4つの治具、一縦断面で見かけ上荷重点及び支点を1直線にする。

10.5.3 稈の荷重は一定速度で規則的に実行されるべきである。試験速度（なるべく材料試験機の荷重  
ヘッドの移動が一定速度、さもなければ荷重が一定速度）は 0.5m/s とするべきである。最大荷重は  
10.3.1 に従った精度で決定されるべきである。割れを観察し、破壊形態を記載する。荷重-たわみ曲線  
をプロットする。

10.5.4 試験後、できるだけ荷重点近傍の外周直径  $D$  及び壁厚  $t$  を再び決定する。直径と壁厚の平均値  
は 10.5.1 の公式に従った二次断面モーメント  $I_B$  を計算するために使用されるべきである。

10.5.5 破壊点近傍からの試験体を用いて 6 節の記載に従って含水率を決定する。

## 10.6 計算と結果の表現

10.6.1 試験時の含水率における最大静的曲げ応力  $\sigma_{st}$  は MPa（あるいは  $N/mm^2$ ）で以下の式によって  
与えられるべきである。

$$\rho_{ult} = F \times L \times \frac{D/2}{6} \times I_B$$

ここで、 $F$ ：最大荷重 (N) (2つの荷重点に負荷された荷重の合計)

$L$ ：任意のスパン (あるいは clear span)

$D$ ：10.5.4 に従った外周直径 (mm)

$I_B$ ：10.5.4 に従った二次断面モーメント ( $\text{mm}^4$ )

結果を 1MPa (あるいは  $\text{N/mm}^2$ ) の精度で表現。

**10.6.2** 弾性率 (ヤング係数) は、荷重-たわみ曲線の直線部分の傾きから与えられるべきである。

$$E = 23 \times F \times L^3 / 1296 \times \delta \times I_B$$

ここで、 $F, L, I_B$ ：10.6.1 に従う

$\delta$ ：スパン中央のたわみ (mm)

荷重-たわみ曲線をプロットする。

**10.6.3** 十分なデータ (力学的性質と含水率との関係について) が適用できる場合、最大静的曲げ荷重は 1MPa の精度で含水率 12% 時の値に補正されるべきである。

**10.6.4** 標本の最大応力の平均と標準偏差は標本のそれぞれの稈の結果から 1MPa の精度で計算されるべきである。

## 10.7 試験レポート

試験レポートは 5.7 に従うべきである。

このレポートはまた以下を含むべきである。

- ・ 10.6 に従って計算された試験結果
- ・ 稈の直径と任意のスパン
- ・ 荷重-たわみ曲線
- ・ 各稈についての  $\sigma_{ult}$  及び  $E$  の値

含水率と体積当たりの重量は、それぞれ 6 節、7 節に従って決定されるべきである。

## 11 せん断

### 11.1 適用範囲

この節は、繊維に平行な竹稈からの試験体のせん断試験方法について記入されている。

### 11.2 原則

稈からの試験体の最大せん断強度の決定

### 11.3 装置

試験は、9.3 に記載された中間層のない、9 節の圧縮試験機によって実行されるべきである。その代わり、試験体は下部で 2 方向で支持され、一方、支持されない上部の 2 方向に負荷されるべきである (図 4 参照)。このような試験体を支持し、負荷する方法は 4 つのせん断面で結果が得られる。

## 11.4 試験体の準備

11.4.1 試験体は各稜の下部、中央部、上部から採取されるべきである。これらの試験体はそれぞれ B、M、T という文字で記されるべきである。

11.4.2 繊維に平行なせん断試験は、節ありが 50%、節なしが 50%で試験体は作成されるべきで、試験体の材長は外周直径と等しいように採取されるべきである。商業的な目的の試験の場合、この制限は効果的である。科学的な目的の試験の場合、この制限は別な方法によって自由に決定できる。

11.4.3 試験体の木口面は試験体の長さに対して完全に直角であるべきである。また、木口面は平らであるべきである。

11.4.4 試験体の壁厚  $t$  及び高さ  $L$  はすべての 4 せん断面において得られるべきである。

## 11.5 手順

11.5.1 可動ヘッドの中心が試験体木口面の中心上に垂直であるように、試験体は設置されるべきである。試験体はまた、支持方向、負荷方向に関して中心に位置するようにするべきである。初期に 1kN 以下の小さな荷重は試験体の設置のために加えられるべきである。

11.5.2 荷重は、試験機の可動ヘッドに 0.01mm/s の一定速度で進ませるため、試験中、連続的に加えられるべきである。

11.5.3 試験体が破壊したときの、最大荷重の最後の読み及び破壊面の数は記録されるべきである。

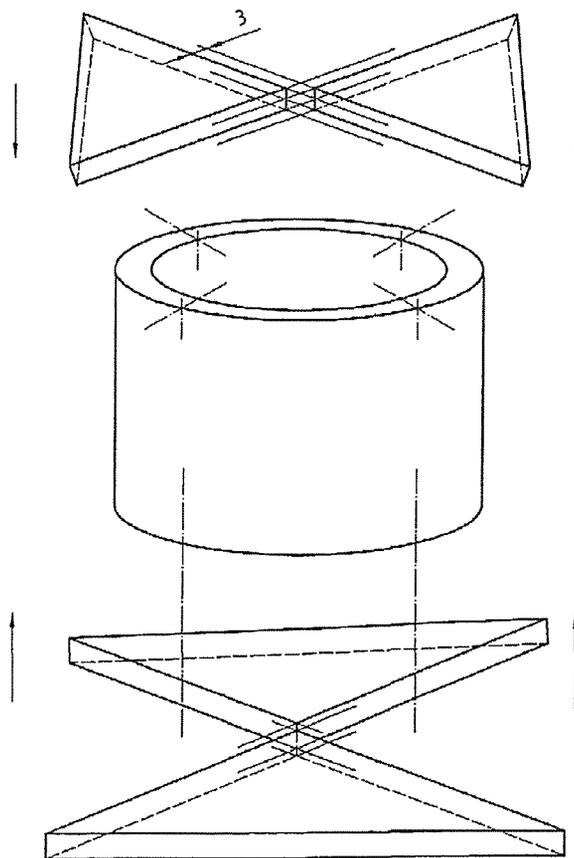


図 4 せん断試験

## 11.6 計算と結果の表現

最大せん断強度は以下の式によって決定されるべきである。

$$\tau_{ult} = \frac{F_{ult}}{\Sigma(t \times L)}$$

ここで、 $\tau_{ult}$ ：終局せん断強度 (MPa)、0.1MPa に最も近い値に丸める。

$F_{ult}$ ：試験体破壊時の最大荷重 (N)

$\Sigma(t \times L)$ ：t と L の 4 結果の合計

## 11.7 試験レポート

試験レポートは 5.7 に従うべきである。含水率と体積当たりの重量は、それぞれ 6 節、7 節に従って決定されるべきである。

## 12 引張り

### 12.1 適用範囲

この節は、竹稈からの作成された細長い試験体の繊維に平行な引張り試験方法について記入されている。

### 12.2 原則

試験体に荷重を漸次増加させることによって繊維に平行な終局引張り強度の決定。

### 12.3 装置

**12.3.1** 引張り試験機のグリップは試験体の軸方向に沿って荷重が与えられることを保証し、試験体の軸方向のねじれを防止するべきである。グリップは繊維に直角方向、半径方向に試験体を圧締する。

**12.3.2** 荷重は試験をとおして、0.01mm/s のクロスヘッドスピードで連続的に与えられるべきである。

**12.3.3** 試験体の測定部分の木口寸法は 0.1mm の精度で測定されるべきである。

### 12.4 試験体の準備

**12.4.1** 試験体は各稈の下部、中央部、上部から採取されるべきである。これらの試験体はそれぞれ B、M、T という文字で記されるべきである。

**12.4.2** 軸に平行な引張り試験は測定区間に 1 つの節をもつ試験体で作成されるべきである。商業的な目的の試験の場合、この制限は効果的である。科学的な目的の試験の場合、この制限は別な方法によって自由に決定できる。

**12.4.3** 繊維の一般の方向は試験体の測定区間の軸方向に平行であるべきである。ゲージ区間は、半径方向は壁厚の寸法あるいはそれ未満、接線方向 10 ～ 20mm の寸法の矩形の木口面をもつべきである。測定長さは 50 ～ 100mm とするべきである。

**12.4.4** 試験体の両材端は、変わり目部分に応力集中が最小限になるように、測定区間内で破壊が生じること保証するような形状にするべきである。

**12.4.5** 弾性係数 E を決定するために、試験体ごとに相対する面に各 1 個、計 2 個のひずみゲージが使用されるべきである。

## 12.5 手順

12.5.1 測定区間の3箇所です試験体の木口面の寸法を0.1mmの精度で測定し、平均値を算出。

12.5.2 測定区間から安全な距離の位置で、試験機の両グリップ間で試験体の材端を締める。一定速度で試験体に負荷する。最大荷重を読みとる。ゲージ区間の外側で破壊した試験体から得られた結果を廃棄する。試験後、含水率を決定する。

12.5.3 適用できるのであれば、Eが計算されるべき十分に正確な荷重-変形曲線の形をプロットすることができるように、ひずみゲージは十分な多く時間を読まれるべきである。

## 12.6 計算と結果の表現

12.6.1 終局引張り強度は以下の式によって決定されるべきである。

$$\sigma_{ult} = \frac{F_{ult}}{A}$$

ここで、 $\sigma_{ult}$ ：終局圧縮強度 (MPa あるいは (N/mm<sup>2</sup>))、MPa に最も近い値に丸める。

$F_{ult}$ ：試験体破壊時の最大荷重 (N)

$A$ ：ゲージ区間の平均木口面積 (mm<sup>2</sup>)

12.6.2 弾性率Eは、最大荷重の20%～80%の間の応力とひずみとの直線関係として、ひずみゲージの読みの平均値から計算されるべきである。

## 12.7 試験レポート

試験レポートは5.7に従うべきである。含水率と体積当たりの重量は、それぞれ6節、7節に従ってゲージ区間から決定されるべきである。

## 関連書籍

- [1] ISO 3130, Wood-Determination of moisture content for physical and mechanical tests
- [2] ISO 3131, Wood-Determination of density for physical and mechanical tests
- [3] ISO 3133, Wood-Determination of ultimate strength in static bending
- [4] ISO 3349, Wood-Determination of modulus of elasticity in static bending
- [5] ISO 3345, Wood-Determination of ultimate tensile stress parallel to grain
- [6] Arce, O. (1993), Fundamentals of the design of bamboo structures. Thesis Eindhoven University, 260pp.
- [7] Janssen (1981), Bamboo in building structures, Eindhoven University, P.131
- [8] Indian Standard I.S.6874, 1973, Method of tests for round bamboos

## 6. まとめ

### 6. 1 製材分科会

TC165 の製材関係において、これからの検討を必要とする事項には次がある。

- (1) 製材の基準強度の誘導方法を説明する資料を作成し、TC165 事務局へ送ること。
- (2) 「製材－強度クラス」の検討を引き続き行うこと。
- (3) NWI である LVL の規格の検討（集成材分科会と共同で検討すべきと考えられる）。
- (4) 「木質面材料－試験方法」の検討。（面材料については分科会がないので、時間の余裕があれば製材分科会で検討したい。）。

### 6. 2 構造分科会

構造分科会において、検討を必要とする事項は以下のとおりである。

- (1) 機械的接合部に関する規格の見直しについて

第 17 回 ISO-TC165 委員会において、WG7 主査より、機械的接合部に関する ISO 規格について、全体的な見直しを行う必要があることが提案された。これを受け、構造委員会では、既往の機械的接合部に関する ISO 規格を見直し、それぞれの規格の位置付けや作業のプライオリティーに関する検討を行うことが必要となる。

- (2) 新規作業項目（耐力壁－静的および繰り返し水平加力試験）について

わが国においては、耐力壁の試験法は、JIS、建設省告示に規定されているばかりでなく、各試験機関において、試験法が定められており、これに基づいて耐力壁の評価がおこなわれている。このため、耐力壁の試験法に関する国際規格は、わが国において特に重要であり、作業部会での活動に積極的に参加することとし、国内規格との整合をとっていくことが必要である。

- (3) その他の新規作業項目（LVL、I-ジョイスト、構造用断熱パネル）について

LVL、構造用断熱パネルについては、WG8 で、I-ジョイストについては WG2 で検討が行われており、本委員会での明確な受け皿が確定していないが、基準強度の決定等、構造的な問題に関しては、構造分科会での検討が必要となるであろう。なお、構造用断熱パネルについては、耐力壁としての使用を含んでおり、耐力壁に関する新規作業項目との調整が必要となるであろう。

- (4) 各種構造用木質材料の基準強度の決定について

第 16 回会議において、各種構造用木質材料の基準強度の決定についてアドホック・グループを中心に作業を進めることが決定したが、統一した基準をとりまとめることには困難が予想され、まずは、各国における基準値の決定法を調査することより始めることが提案された。これを受けて、構造分科会、製材分科会、集成材分科会は協力して、わが国における代表的な木質構造材料の基準値の決定法についてレビューし、概要をとりまとめる必要がある。

### 6.3 集成材分科会

本年度は2回の合同分科会会議以外は分科会委員間で電子メールでの意見交換を行い、4.3章で述べたように検討した。

それらをまとめると、N337 New Work Item Proposal 「Timber structures-bond performance of adhesives-basic requirements」に対し、NWI への提案に対し、若干のコメントをつけて賛成することとし、2003年7月16日付けで投票した。また、次年度には以前(5年経過)分科会で検討したことがあるクリベージテスト、N376、N377 および ISO 10983 について NWI 等の投票などが予定されていることを確認した。

## 7. 参考資料

### 第17回ISO-TC165国際会議（イスタンブール）概要 第17回 ISO/TC165 報告書 17th Meeting of ISO/TC165, Istanbul, 2003-9-5/6

#### 7.1 本会議報告

##### 7.1.1 会議の開催：

議長のウィルソン博士がイスタンブールに参集した各国代表者および出席者を歓迎して会議開催を宣言した。主催者であるトルコ規格機構（Turkish Standard Institution）から挨拶があり、引き続き、トルコ木材協会（Turkish Timber Association）から事務的説明があった。

##### 7.1.2 各国代表の出席点呼

参加者リスト参照

##### 7.1.3 議題の確認

議題がすでに提案されているとおりに確認された。

##### 7.1.4 草案起草委員会の指名

Peter Mazikins 氏（米国）が草案作成のために指名された。

##### 7.1.5 報告

###### (1) 事務局報告

###### a) 年次報告

TC165 事務局より年次報告がなされた。現在、TC165 には1つのサブコミティ(SC)と6つの作業部会(WG)があり、各プロジェクトの進捗状態について、N360をもとに説明が行われた。詳細については、後に議事次第 7.6.9 で検討を行うこととなった。

###### b) スコープ

ビジネスプランにおける委員会の目的 (scope of committee) について、前回会議の検討に基づいて行った変更について N346 により事務局より報告が行われた。これについて、フランスより "timber, other wood-based panels" の "other" は何を意味するかとの質問があり、"wood-based panels and other wood-based products" に変更することとなった。また、wood-based panels についてどこまでをこの範疇とするかとの議論があり、ASTM では重量比で 50%以上木材が含まれていれば wood-based material として扱っているとの説明があったが、TC 165 としての結論は得られなかった。

###### c) SC1について

フランスのドゥモンジュ氏より SC1 について、N354 に基づいて報告が行われた。SC1 は今年 5 月 23 日にブリスベンで第 6 回の会合が開かれ、次のような議論が行われたこ

とが報告された。今まで用いていたリスクという言葉は適切でないので、ハザードに代える、またハザードクラス3は世界各地の状況を鑑み2つに分ける必要がある、ガイドライン・ドキュメントとハザード・クラスの2つのドキュメントを用意し、前者をガイドライン、後者を規格とすることが報告された。

## (2) 議長諮問部会 (Chairman's Advisory Group)

議長諮問部会で以下の事項が検討されたことが報告された。

- ・ ISO のテンプレートに変更があるので注意が必要である。特に、CD から FDIS のステージの規格についてテンプレートをチェックする必要がある。
- ・ TC165 におけるドキュメントを配布することは手数がかかるので、今後はドキュメントの配布を行わず、中央コンピュータにストックし、そこから各メンバーにダウンロードしてもらうようにする。主査は、ドキュメントを直接 pdf ファイルで関係者に送る。

### 7.1.6 作業プログラム

#### (1) 技術委員会

現在、ISO/FDIS 16670 が投票済みであり、DIS 10984-2 が投票にまわされている、との説明があった。これに対して、カナダのカラカベリ氏より、機械的接合部に関しては、欧州規格の動きとも関連し、全体を見直す必要があり、WG7 でこの作業を行うべきであるとの提案が行われた。従って、現在進行中のすべての機械的接合部に関する規格を CD レベルとし、見直しを行う。DIS 10987-2 もこのプロセスに含み CD レベルで検討を行う。なお、DIS 10987-1 は、この規格が鋼材を対象としていることから TC165 の作業から削除されており、これについても検討が必要である、との意見が出された。

#### (2) WG 2

WG2 主査のウィリアムソン氏 (米国) 欠席のため、WG2 の内容を WG6 で検討を行ったことが WG6 主査のミルナー教授 (オーストラリア) より報告された。CD 12580 (剥離試験) 及び CD 12579 (せん断試験) については、検討の結果変更を加えたこと、その他の規格については検討中であることが報告された。また、新規作業事項である LVL について、フランスより欧州規格委員会 (CEN) には、TC112 と TC124 の 2 つの技術委員会があり、TC112 では LVL に関する 2 つの規格を検討している。従って、CEN との協力が必要である。ただし、TC124 との協力は必要であるが、CEN TC112 及び ISO TC89 との重複は避けるべきで、特に定義に注意が必要であるとの意見が出された。

N357 を新規作業事項とすることについて、ANNEX A の QC は ISO には含まれるべきでないので、5 節を削除した上で新規作業事項とすることが了承された。

また、I-ジョイストについても LVL と同様に考えることが了承された。CD 8375 (集成材の試験法) については、まだ検討中であるとの説明があった。

#### (3) WG 5

WG5 主査のバレット教授 (カナダ) より DIS 9709 (目視等級区分)、DIS 13912 (機械的等級区分)、DIS 13910 (基準値) の 3 つの規格についてメンバーから寄せられたコメン

トの検討を行ったことが報告された。その結果、DIS 9709 及び DIS 13912 については、変更を加えたものをメンバーに回覧し、2003 年末までに、DIS の投票に回すこと、DIS 13910 については変更を加えたものをメンバーに回覧し、2003 年末までに、FDIS の投票に回すことが確認された。CD 8972 (強度等級) については、変更を加えたものをメンバーに回覧し CD とするが、アネックスについては様々な樹種を考慮したものとする。従って、CD 8972 のアネックス A を WG5 の新規作業事項とすることが確認された。

#### (4) WG 6

WG6 主査のミルナー教授 (オーストラリア) より、WG6 での検討内容について報告が行われた。

- ・ WD 13911 (全断面フィンガージョイント) は WG6 の作業項目から削除する。
- ・ WG2 の剥離試験、せん断試験、クリベージ・テストについては CD レベルに戻して検討を行う。
- ・ 新規作業事項の接着接合については、部材と部材の接合 (external bond) を想定 (従って、パーティクルなどの internal bond は考慮しない) し、ヘッド・ドキュメントを作成する。その際、木材と木材の接着を優先して検討し、その後その他の接着について検討を行うこととする。

#### (5) WG 7

WG7 主査のカラカベリ氏 (カナダ) より FDIS 16670 (機械的接合部の正負繰返し試験) については、FDIS の投票が 100 % 賛成であったこと、耐力壁のせん断試験については、5 つの P メンバーから賛成を得ており作業を開始することが報告された。

#### (6) WG 8

WG8 主査のポール・ジャーリック氏 (カナダ) より、WG8 における活動報告があった。

- ・ CD 16572 については、規格案を修正し、次回の会議までに承認のためのコメントを得る。
- ・ 英国のバヒック・エンジリー氏より、構造用断熱パネルに関する新規作業事項に関する説明があった (N359)。これに対して、日本よりこの作業項目に関して、耐力壁を含むか質問を行ったところ、耐力壁も含むとの回答を得たので、耐力壁のせん断試験については、WG7 で新規作業事項として取り組む予定なので、WG7 との調整を取ってほしいとの意見を出し、了承された。また、関連する規格があるかとの問いに対し、日本には、国土交通省告示 1446 号があることを伝えた。

#### (7) WG 9

WG9 主査のクリュー教授 (オーストラリア) 欠席のため、IMBAR のヤンセン教授 (オランダ) より、WG9 の活動に関する報告が行われた。

- ・ FDIS 22156 及び FDIS 22157.1 については、DIS の投票が行われ、100 % の賛成を得た。DTR 22167.2 については、まだ投票を行っていない。
- ・ 新規作業事項 N366 (竹材による足場) について説明があり、この規格が香港の基準

がベースになっていることが説明された。

#### (8) アド・ホック・グループ

主査のバートン教授（オーストラリア）欠席のため、ウィルソン博士（カナダ、TC165 議長）より N362（基準値の決定法）を基に報告が行われた。これについてこの規格が最終的にどのように使われるのか、例えばフィンガー・ジョイント材はどこに入るのかなどの議論がなされ、前回の会議で検討されたように、まず各国における基準値の決定法を調査することが必要であるとの意見から、各国の代表は各製品の基準値の決定法について概要をとりまとめ、2003 年中に提出することが確認された。

#### (9) 各WGにおける作業の確認

N360 に基づいて、各 WG における作業予定の確認を行った。

##### 7.1.7 その他の案件

次回会議は、2004 年 6 月にフィンランドで開催される国際木構造会議にあわせて、6 月 10 日から 12 日にかけてヘルシンキで行われることが確認された。

##### 7.1.8 決議事項

決議事項（Resolution）が確認され承認された。

##### 7.1.9 会議終了

会議終了宣言が議長よりなされた。

#### 参加者リスト

<b>Chairman</b>	<b>Carl R. Wilson</b>	<b>New Zealand</b>	<b>Bryan Walford</b>
<b>Australia</b>	<b>H.R. Milner</b>	<b>South Africa</b>	<b>Bruce Breedt</b>
	<b>John Carson</b>	<b>Sweden</b>	<b>Fredrik Maller</b>
<b>Canada</b>	<b>Erol Karacabeyli</b>		<b>Jan Brundin</b>
	<b>J.D.Barrett</b>	<b>Turkey</b>	<b>Murat Talu</b>
	<b>Paul Jaehrlich</b>		<b>Ergul Gokhun</b>
<b>China</b>	<b>Prof. Chengmou Fan</b>	<b>U. K.</b>	<b>Rob Grantham</b>
<b>Finland</b>	<b>Jarmo Leskela</b>	<b>United States</b>	<b>Kevin Cheung</b>
<b>France</b>	<b>Alain Demange</b>		<b>Peter Mazikins</b>
	<b>Frederic Rouger</b>		<b>Doug Gardner</b>
<b>Japan</b>	<b>Fumio Kamiya</b>	<b>INBAR</b>	<b>Jules Janssen</b>
	<b>Hirofumi Nagao</b>	<b>Secretary</b>	<b>Art Kempthorne</b>
	<b>Motoi Yasamura</b>	<b>HOST</b>	<b>Emine Erdogan TTA</b>
<b>Korea</b>	<b>Sang Sik Jang</b>		<b>Ebru Kantasi TTA</b>

## 7. 2 WG5 (製材分科会) 報告

### 7.2.1 開催日

平成15年9月4日 (13:30-17:00)

### 7.2.2 出席者

- ・ J.D.Barrett (主査)、C.R. Wilson、Erol Karacabeyli (カナダ)
- ・ John Carson (オーストラリア)
- ・ Jarmo Leskela (フィンランド)
- ・ Alain Demange、Frederic Rouger (フランス)
- ・ 安村基、長尾博文、神谷文夫 (日本)
- ・ Sang-Sik Jang (韓国)
- ・ Bryan Walford (ニュージーランド)
- ・ Bruce Breebt (南アフリカ)
- ・ Fredrik Maller、Jan Brundin (スウェーデン)
- ・ Kevin Cheung、Peter Mazikins (アメリカ)

10カ国17名

### 7.2.3 議事の内容

- ・ DIS 13910 N 321 Structural Lumber - Sampling, full-size testing and evaluation of characteristic values of strength graded timber  
(構造用製材-サンプリング、実大試験方法、および強度等級区分材の特性値の評価)
- ・ DIS 9709 N 319 Structural Timber - Visual strength Grading Basic requirements  
(構造用製材-目視等級区分材-基本的な必要条件)
- ・ DIS 13912 N 320 Structural Timber - Machine strength grading Basic requirements (構造用製材-機械等級区分材-基本的な必要条件)

主査である Barrett 氏により、上記の3規格についての投票結果が明らかにされた。また、各国から提出された公式コメントを基に議論され、一部についてはそれらに沿った形で変更されることになった。その結果、DIS 9709 及び DIS 13912 については、変更を加えたものをメンバーに回覧し、2003 年末までに DIS の投票に回すこと、DIS 13910 については変更を加えたものをメンバーに回覧し、2003 年末までに FDIS の投票に回すことになった。ただし、CD 8972 (強度等級) については、変更を加えたものをメンバーに回覧し CD とするが、アネックスについては様々な樹種を考慮したものとする。従って、CD 8972 のアネックス A を WG5 の新規作業事項とすることが確認された。

## 7. 3 WG 6（集成材分科会）報告

### 7.3.1 開催日

平成 15 年 9 月 4 日（9:30-12:30）

平成 15 年 9 月 5 日（13:00-14:00）

### 7.3.2 出席者

- ・ Australia : R. Milner (WG6 主査)、J. Carson
- ・ Canada : E.Karacabeyli
- ・ China : Fan
- ・ Finland : J. Leskela
- ・ France : A. Demange、 F. Rouger
- ・ Japan : M.Yasumura、 F.Kamiya、 H.Nagao
- ・ Korea : J. Sag-Sik
- ・ New Zealand : B. Walford
- ・ South Africa : B. Breedt
- ・ USA : K.C.K. Cheung、 D.J. Gardner

### 7.3.3 議事内容

WG2 主査 T. Wiliamson 氏欠席のため、WG6 主査 Milner 教授が WG2 の内容を兼ねて審議を行った。

- ・ ISO WD 13911（全断面フィンガージョイント）については、兼ねてより作業からの削除が検討されていたが、今回の審議をもって WG6 の作業内容からは削除することを TC 165 に勧告することとなった。

- ・ ISO DIS12579（接着層のせん断試験）(N363)については、Introduction の訂正を行った。

ニュージーランドから、この規格は試験法で QC ではないが、QC でないのであれば、評価基準数値が甘い（例えば、誤差 5 %、含水率 8-13 %など）。最終的には、CD レベルで再検討することとなった。

ISO DIS 12580（剥離試験）、WD 19993（クリベージテスト）についても CD レベルで再検討することとなった。

- ・ 接着接合に関する新規作業事項について

各国の規格について説明があり、欧州では CEN193 に WG4、WG6 及び WG11 の 3 つの作業部会がある。このうち、WG4 はポリウレタンを用いた木材と木材の接着、WG6 はポリウレタンを用いたグルード・イン・ロッド（スチール）、WG11 は、ポリウレタンを用いた現場接着をみついている。フェノール、レゾルシノール、ユリアについては EN 301、EN 302 で取り扱われているが、これにクリープ、耐候試験（サイクリック）、接着層せん断試験、静的試験などが加わる。ちなみに、ASTM 3535 では単一接着層を ASTM 3684 ではクリープ破壊試験が規定されている。カナダの規格は、製材のみを対

象としている。スウェーデンでは条件を4タイプ（A1、A2、B1、B2）に分けている。通常の高温、180℃2時間（火災を想定）、減圧加圧（50℃?）、高温・高湿下でのクリープ破壊など。オーストラリアでは、規格案が作られており、ECのようにポリウレタンを対象としているわけではなく、接着剤一般を対象としている。米国のメイン大学では、木材とFRPとの接着の研究を行っている。南洋材については、追加の試験が必要であろう。また、防腐剤の接着への影響も考慮する必要がある。

- ・引き続き、9月5日13時より、検討を継続し、最終的に以下のフレームで作業を行うことが確認された。

ヘッド・ドキュメントをまず作成し、これに対応する各接合についてアネックスを作成する。ヘッド・ドキュメントの内容は以下のとおり。

① 接着接合の定義

- a. 木材と木材、集成材（一時接着）
- b. 木材と木材、I-ジョイスト（二次接着：OSB、LVLなど既に接着されているものは対象外）
  - ・フランジ：製材、LVL、ティンバー・ストランド
  - ・ウェブ：合板、OSB

条件：Dry、Semi-dry、Wet、Marine、Structural or Non-structural

② 性能パラメータ

- a. 耐久性
- b. 環境
- c. 生物
- d. 化学
- e. クリープ抵抗
- f. せん断強度
- g. 耐水性
- h. 高温強度（耐火）
- i. 低温強度（氷点下）
- j. ギャップフィリング

③ 試験法（他の規格引用、必要ならNWIとする）

- a. ブロックシアー
- b. 繰り返し剥離
- c. クリープ
- d. 化学反応（接着剤の寿命）

④ それぞれの接着ケースに対するクライテリア

- a. どの性能パラメータを適用し、どの試験法によるか
- a. 例：集成材—金属の場合：せん断試験、繰り返し剥離、クリープ、接着剤の寿命、対錆試験など

## 7. 4 WG 8 (木質面材料分科会) 報告

### 7.4.1 開催日時

平成 15 年 9 月 6 日午後

### 7.4.2 出席者

ポール・ジャーリック (加、主査)、 アラン・ディマンジュ (仏)、バヒック・エンジリー (英)、サン・シク・ジャン (韓国)、ヤーモ・レスケラ (フィンランド)、ブライアン・ウォルフオード (NZ)、長尾、神谷 (日)

### 7.4.3 開 会

### 7.4.4 参加者自己紹介

### 7.4.5 議題の承認

### 7.4.6 主査報告

### 7.4.7 N335/CD 16572「木質面材料—試験方法」の検討

- (1) スウェーデン (欠席) より、書面でコメントが提出され、逐次検討したが特に重大な事項はなかった。
- (2) 神谷は曲げの試験方法について次の意見を述べた。
  - ・荷重点間距離を現在案のように 300mm 一定とすると、厚い面材 (例えば 28,35 mm) では測定上十分な大きさのたわみが生じない。また、薄い場合は、たわみが大きすぎる。
  - ・繊維板や MDF など均質的な材料の場合は、現在案より小さい試験体でも十分である。
  - ・逆に、針葉樹合板のように大きな欠点がある材料は、現在案より大きな試験体のほうがベターである。例えば、ASTM にある純曲げ試験法は試験装置は大型であるが、ベストであり、これを排除するような現在案は如何であるか？
  - ・考え方として、ISO では、まず標準的な試験方法を規定し、この他に、より優れた試験方法、および、簡便 (小試験体) ではあるが、標準試験と同等または換算が可能な試験方法を認めるようにすべきである。
  - ・以上の結果、会議後に改めて、文書で具体的な提案を行うこととした。なお、今後の作戦として、理由書付きの具体的提案を文書化し、欠席のアメリカ、オーストラリア、NZ (合板の専門家) に根回しの上、賛同を取り付けて、連名で提案したいと考えている。

## 第17回ISO TC165、Istanbul、2003-09-5/6 決議事項

RESOLUTION OF 17th Meeting of ISO/TC165, Istanbul, Turkey 2003-09-5/6

### 決議事項 207

ISO TC165 は、会議で修正された TC165 のスコープ (N346) を、関連する TC のスコープの註脚とともに承認し、技術管理委員会 (TMB) に TC165 のスコープを会議で決定されたように変更することを要請する。

### 決議事項 208

ISO TC165 は、スコープの定義に関する文書を ISO TC165 に関連する TC と交換し、関連する技術委員会のスコープ及び変更した ISO TC165 のスコープを確認、明確化することを要請する。

### 決議事項 209

ISO TC165 は、ISO テンプレートの変更によるプロジェクト・ステージにおける文書の再草案を必要とする ISO テンプレートの変更に関する議長諮問委員会 (Chairman's Advisory Group) の懸念を支持し、技術管理委員会 (TMB) に現行の中央事務局の手続きを見直し、委員会草案 (CD) から最終国際規格案 (FDIS) までのすべてのステージを通して、変更無しに、ひとつのテンプレートを使うことを許すポリシーを考慮することを要請する。

### 決議事項 210

ISO TC165 は、WG7 (機械的接合部) に、現在 ISO/TC165 の作業プログラム下にあるすべての機械的接合部の規格を広範囲にわたり見直し、これらの規格の現状を定め、引き続き将来の発展のためのフレームワークを作成することを要請する。

註) フレームワークは、定期的見直しを受ける既に存在する規格と新しい規格の必要性の確認の両方を含む。

### 決議事項 211

ISO TC165 は、WG7 にダウエル型接合部に関する N256 を確認事項 210 に示した全体調査のフレームワークに含み、この文書を CD レベルとすることを要請する。

### 決議事項 212

ISO TC165 は、文書 (ISO TC 165 N357 及び N358) に関して会議中に決定された変更を行い、N357 の 5 節を参考付録に移した上、構造試験評価及び LVL の基準強度に関する新規作業事項の投票のため中央事務局に送ることを事務局に要請する。

#### 決議事項 213

ISO TC165 は、文書 (ISO TC165 N356) に関して会議中に決定された変更を行い、N356 の 5 節を参考付録に移した上、木質パネルをウェブとする梁材—要求事項、に関する新規作業事項の投票のため中央事務局に送ることを事務局に要請する。

#### 決議事項 214

ISO TC165 は、WG5 に ISO/DIS 9709 「製材—等級区分—目視強度等級区分規格」を改訂し、この文書を 2003 年 12 月 31 日までに 2 回目の DIS の投票に回すことを事務局に要請する。

#### 決議事項 215

ISO TC165 は、WG5 に ISO/DIS 13912 「木質構造—等級区分—機械的等級区分製材の要求」を改訂し、この文書を 2003 年 12 月 31 日までに 2 回目の DIS の投票に回すことを事務局に要請する。

#### 決議事項 216

ISO TC165 は、WG5 に ISO/DIS 13910 「木質構造—等級区分—機械的性質と密度の基準値の決定」を改訂し、この文書を 2003 年 12 月 31 日までに 2 回目の FDIS の投票に回すことを事務局に要請する。

#### 決議事項 217

ISO TC165 は、WG5 に ISO/CD 8972 「製材—構造等級」を改訂し、この文書を 2003 年 12 月 31 日までに作業案として新規作業事項 (NWI) の提案とすることを事務局に要請する。

#### 決議事項 218

ISO TC165 は、WG5 に次回の会議で検討するための ISO 構造等級の目視等級を提案する最初の案とともに ISO/CD 8972 「製材—構造等級」の参考付録を作成することを要請する。

#### 決議事項 219

ISO TC165 は、WG6 の勧告により、ラージフィンガー・ジョイントに関する ISO/WD 13911 を作業プログラムから削除することに同意する。

#### 決議事項 220

ISO TC165 は、WG6 に集成材の剥離、せん断及びクリベージ・テストに関する作業を現

在の案を CD とするための勧告とともに新規作業事項として提案することを要請する。

#### 決議事項 221

ISO TC165 は、ストレス・スキン・パネルに関する N359 を基本にした作業事項に同意し、WG8 に N359 を会議で討論されたように変更し、事務局に新規作業事項の投票に回すことを要請する。

#### 決議事項 222

ISO TC165 は、WG6 により行われた木質構造における接着接合のための接着要求のフレームワーク概要案 N373 のレビューに同意し、WG6 に作業案の進展を要請する。

#### 決議事項 223

ISO TC165 は、事務局に WG9 により勧告された竹材足場に関する新規作業事項 N367 をもとの案である N366 とともに回覧することを要請する。

#### 決議事項 224

ISO TC165 は、基準値に関するアドホック・グループにそれぞれの方法、その長所、短所、すべての方法の相対比較に関するバックグラウンド及び基準特性値（設計特性値ではない）を決定する方法を扱うバックグラウンド文書をまず作成するための努力をすることを要請する。TC165 は、さらにこのバックグラウンド文書が次回の会議の討論に提出されることを要請する。文書の作成を支援するため、TC は各 TC メンバーに 2003 年 12 月 31 日までに、アドホック・グループに各国で基準特性値を決定するために用いている方法の簡明な概要を提出することを要請する。

#### 決議事項 225

ISO TC165 は、事務局に 2003 年 11 月までに、プロジェクトの状況報告を回覧することを要請する。

#### 決議事項 226

ISO TC165 は、事務局に WG8 により訂正された CD16572 を回覧しコメントを得、次回の会議に DIS の提案を検討することを要請する。

**RESOLUTIONS OF 17<sup>th</sup> MEETING**  
**ISO/TC 165, ISTANBUL, TURKEY 2003-09-5/6**

**Resolution 207 (E) (Istanbul 2003-1)**

ISO TC165 endorses the revised scope for TC 165 (N346) as amended at the meeting, with a specific note identifying the scopes of each of the liaison TC's and requests the Technical Management Board of ISO revise the scope of TC165 as adopted at this meeting.

**Resolution 208 (E) (Istanbul 2003-2)**

ISO TC165 requests the secretariat exchange documents regarding definition of scope with the liaison TCs of ISO TC 165, to similarly identify and clarify the scope of each of these technical committees as noted in the revised ISO TC 165 scope.

**Resolution 209 (E) (Istanbul 2003-3)**

ISO TC165 supports the concern of the Chairman's Advisory Group regarding modification of the ISO template which requires redrafting of documents in revised templates as they proceed through the project stages. The committee requests the ISO Technical Management Board review current Central Secretariat procedures and consider a policy of permitting use of one template, without modification, during all stages from Committee Draft (CD) to Final Draft International Standard (FDIS).

**Resolution 210 (E) (Istanbul 2003-4)**

ISO TC165 requests WG 7, "Joints made with Mechanical Fasteners" undertake a broad-based review of all the mechanical fastener standards that are currently in the ISO/TC 165 work program to determine the current status of these standards and subsequently develop a framework for their future development.

Note: The framework will address both existing standards which are to come up for periodic review as well as identify the need for new standards.

**Resolution 211 (E) (Istanbul 2003-5)**

ISO TC 165 requests that WG 7 include document N256 on Dowel-type Fasteners in the overall framework assessment study noted in Resolution 210 and that this document be retained in the program at CD study level.

**Resolution 212 (E) (Istanbul 2003-6)**

ISO TC165 requests the secretariat submit documents (ISO TC 165 N357 and N358) as revised during the meeting, to ISO Central Secretariat for voting as a New Work Item proposal on structural testing evaluation, and characterization of LVL with requirements for conformity assessment as noted in Section 5 of N357 to be moved to an Informative Annex.

**Resolution 213 (E) (Istanbul 2003-7)**

ISO TC165 requests the secretariat submit the document (ISO TC165 N356) as revised during the meeting, to ISO Central Secretariat for voting as a new work item proposal on wood-based panel webbed beams – Requirements with requirements for conformity assessment as noted in Section 5 of N356 to be moved to an Informative Annex.

**Resolution 214 (E) (Istanbul 2003-8)**

ISO TC 165 requests that WG5 revise ISO/DIS 9709 "*Solid timber Grading Requirements for visual strength grading standards*" and submit this document to the secretariat for a second DIS vote prior to Dec. 31, 2003.

**Resolution 215 (E) (Istanbul 2003-9)**

ISO TC 165 requests that WG5 revise ISO/DIS 13912 "*Structural timber Grading Requirements for machine- graded timber*" and submit this document to the secretariat for a second DIS vote prior to Dec. 31, 2003.

**Resolution 216 (E) (Istanbul 2003-10)**

ISO TC 165 requests that WG5 revise ISO/DIS 13910 "*Timber structures Determination of characteristic values of mechanical properties and densities*", and submit this document to the secretariat for processing as a FDIS prior to Dec. 31, 2003.

**Resolution 217 (E) (Istanbul 2003-11)**

ISO TC 165 requests that WG5 revise ISO/CD 8972 "*Solid timber Structural classes*" as noted during the meeting and re-submit this document to the secretariat as a New Work Item proposal for processing as a Working Draft prior to Dec. 31, 2003.

**Resolution 218 (E) (Istanbul 2003-12)**

ISO TC 165 requests WG5 to develop an informative Annex to ISO/WD 8972 "*Solid timber Structural classes*" proposing the assignment of visual grades to the ISO structural classes, with a first draft for discussion at the next meeting.

**Resolution 219 (E) (Istanbul 2003-13)**

ISO TC 165 agrees to delete ISO/WD 13911 on large finger joints from the work program as recommended by WG 6.

**Resolution 220 (E) (Istanbul 2003-14)**

ISO TC 165 request WG 6 submit new work item proposals to reinstate work items regarding delamination, shear and cleavage tests for glulam with the recommendation that current drafts be adopted as CD's.

**Resolution 221 (E) (Istanbul 2003-16)**

ISO TC 165 accepts the work item based on N359 for Stressed Skin Panels and requests WG 8 amend N359 as discussed at the meeting and submit to the secretariat for a New Work Item vote.

**Resolution 222 (E) (Istanbul 2003-17)**

ISO TC 165 accepts the review by WG 6 of the draft outline N373 Framework for Developing Bond Requirements for Glued Joints for Timber Structures and requests WG 6 to proceed with the development of a working draft.

**Resolution 223 (E) (Istanbul 2003-18)**

ISO TC 165 requests the secretariat circulate the New Work Item Proposal N367 on Bamboo Scaffolding Framework as recommended by WG 9 including N366 as the initial working draft.

**Resolution 224 (E) (Istanbul 2003-19)**

ISO TC 165 requests the Ad Hoc Group on Characteristic Values revise their efforts to first develop a background document dealing with procedures used to determine characteristic properties (not design properties) and containing background on each procedure, identification of the advantages/disadvantages of each procedure, and a comparative analysis among all procedures. TC 165 further requests that this background document be available for discussion at the next TC meeting.

To support the development of the document the TC also requests each TC member to provide by Dec. 31, 2003, the Ad Hoc Group a concise summary of the procedures they use to determine characteristic properties.

**Resolution 225 (E) (Istanbul 2003-20)**

ISO TC 165 requests the Secretariat to update and circulate the Project Status Summary Report by November 2003.

**Resolution 226 (E) (Istanbul 2003-20)**

ISO TC 165 requests WG 8 submit a revised CD 16572 to the Secretariat for circulation and comment and requests a proposed DIS for review at the next meeting.