

# 論 說 報 告

第 26 卷 第 3 號 昭和 15 年 3 月

## 鐵筋コンクリート標準示方書の改正に就いて

土木學會コンクリート調査委員會

昭和 6 年土木學會鐵筋コンクリート標準示方書が制定されて以來、鐵筋コンクリートの設計及び施工が非常に進歩致しましたので、其の改訂の必要を痛感してをつたのであります。昭和 11 年 10 月に第 1 回の改訂を行いましたが、内容全般に就いての改訂には觸れませんでした。全般の改訂に就きましてはコンクリート調査委員會にて審議を進め改正案を作成致しましたので、昭和 14 年 9 月の學會誌に掲載致し、會員各位の御意見を求めました。其の結果内務省、鐵道省、各府縣廳、東京市、大阪市を始めとして會員各位より多數の御意見を戴きましたので、夫等の御意見に就いて當委員會に於て、慎重審議を致し、改正すべきは改め、茲に新しい土木學會鐵筋コンクリート標準示方書を制定致し、本會誌上に發表することになりました。

改正された示方書を發表するに當り、吉田委員長の命を受けましたので、如何なる理由に依つて改正したかを各條項毎に説明致し、會員諸兄の御参考に供すると同時に今回の改正の趣旨を明らかに致し度いと存じます。

(内山 實、松村孫治兩委員擔當)

第 2 章 定義 第 2 條術語には新たに骨材表面水、無梁版及び被りを加へ骨材表面水——骨材の表面に附着せる水を言ふ、無梁版——柱に直接支持剛結せられたる版を言ふ、被り——コンクリート表面より最も近き鐵筋の表面までのコンクリートの厚さを言ふなる定義を與へた。

練直し及び練返しの 2 つの言葉は從來同意義に使用されたり、又は逆の意義に使用されて、間違ひを起し易かつたので、

練返し——コンクリート又はモルタルが凝結を始めた場合に於て再び混合する作業を言ふ。

練直し——コンクリート又はモルタルの混合後、相當時間を経過したる場合又は材料の分離を生じたる場合等に於て再び混合する作業を言ふなる定義を與へて間違ひのない様にした。

舊示方書の施工軟度なる言葉は從來 workability の譯語と考へられて居たが、其の定義に依ると、主としてコンクリートの流動性に就いて考へてゐる。ウォーカビリティーは流動性の大小と共に材料の分離に抵抗する程度をも示してゐる。従つて舊示方書の施工軟度と本示方書のウォーカビリティーとは定義を異にしてゐるので、新たに施工軟度なる言葉に上記の定義を與へるより、原語を使用した方が間違ひの起る惧れが少いので、今後はウォーカビリティーなる言葉を使用し、施工軟度を除くこととし、ウォーカビリティー——コンクリートの流動性に依る、施工容易の程度及び材料の分離に抵抗する程度を、決定するコンクリートの性質を云ふと改正した。

第 9 條細骨材の粒度及び第 13 條 (1) 粗骨材の粒度に就いて、其の細粗粒適度に混合してゐる範圍を示す標準を舊示方書に比し更に細き規定をなした。表-1 及び表-2 は何れも標準を示したもので、かかる粒度の骨材を必ず使用せよと云ふのではないから、實際上少しも困難を生じない。又、示方書に標準として示す以上は相當嚴格な規定を設けるのが至當であるとの考慮に依り、其の改正を行つた。表-1 及び表-2 に示す數字は何れも、米國材料試験協會のコンクリート用骨材に關する標準示方書に示されたものに近いのである。

第 13 條 (2) の粗骨材の最大寸法は舊示方書に於ては 7.5 cm 以下と規定した。然し強度の點よりはる大なる骨

材の使用は望ましいが、餘り大きい骨材を使用するときには、完全な混合が得がたく、材料が分離し易く且つ取扱ひ不便である。鉄筋コンクリート用として使用される骨材は、特別の場合を除いては、其の最大寸法が 40 mm 以上である場合は極めて稀であるから、之等の事項を考慮して、其の最大寸法を 50 mm 以下と改正した。又、舊示方書には骨材の最大寸法をコンクリートを打つべき部材の型枠の最小内幅にて制限をしたが、厚さの薄い版等にあつては舊規定にては不都合が生ずるを以て、其の精神に於ては舊示方書と全く異なる所はないのであるが、本示方書に於ては部材の最小寸法の 1/5 と改正した。即ち、(2) 粗骨材の最大寸法は 50 mm 以下にして、コンクリートを打つべき部材の最小寸法の 1/5、又は鉄筋最小空間隔の 3/4 を超過すべからずと改正した。

第 17 條鉄筋の材質は今般 JES が改正されたから、それに應じて舊示方書に規定した材質に成るべく等しくなる様に、本示方書にては JES 第 490 號 G 56 一般構造用壓延鋼材の規格中第二種 SS 41 に規定した鋼材を使用する様改正した。又、第 76 條に規定した如く、鉄筋の許容引張應力度は最大 1,200 kg/cm<sup>2</sup> であるから、十分な強度並びに伸びを有する特殊の鋼材と雖も普通の鉄筋としてしか使用し得ず非常に不經濟である。かかる特殊の鋼材を鉄筋として使用し得る途を開くために第 17 條に (2) の條項を新たに加へた。即ち、第 17 條は第 17 條材質 (1) 鉄筋として使用する鋼材は JES 第 490 號 G56 一般構造用壓延鋼材の規格中、第二種 SS41 の規定に合格したるものたるべし。(2) 責任技術者の承認を得たる場合に限り、前項に依らざる特殊の鋼材を使用することを得と改正した。

鉄筋の標準寸法は JES に規定してあるが、舊示方書に於いては丸鋼に就て、特に 14 種の標準大きさを規定して居たが、今回は多數の意見に依り、市場の實情に合はせるため、標準寸法は之を JE3 の規定にまかせることにし、第 18 條 標準寸法 鉄筋の寸法及び斷面積は JES 第 25 號 G14 標準棒鋼及び同第 26 號 G15 標準形鋼の規格に依るべしと改正した。

セメントの貯藏期間に就いては舊示方書には何等の規程もなかつたが、セメントを長期間貯藏するときは、現在現場に於ける普通の貯藏方法では、必ず強度は著しく低下するから、長期間の貯藏は之を避くべきで、かかるセメントは使用すべきでない。然しそれでは餘り嚴格すぎる懼れがあるので、6 ヶ月以上貯藏し又は濕氣を受けたる疑ひあるセメントは再試験を行つた上、其の強度の低下を確め、それに相應した對策を講じて使用すべきで、第 19 條セメントの貯藏に (2) 6 ヶ月以上貯藏し又は濕氣を受けたる疑あるセメントは再試験の上使用すべしなる新たな條項を規定した。

鉄筋の貯藏に就いても舊示方書には別に規定がなかつたが、現場に於けるその貯藏方法は可成り寒心に堪へぬものがあり、又、多少の錆は差し支へないとしても、浮錆は必ず之を落す必要もあるので、其の貯藏に注意を喚起するために第 21 條として、鉄筋は直接地上に置くことを避け、倉庫内に又は適當なる覆ひをなして貯藏すべしなる新しい條項を加へた。

配合は舊示方書に於ては容積比に依ることになつてゐたが、容積は其の計量方法に依り非常に異なるので不合理である。本示方書に於ては原則として重量比に依ることとし、第 23 條 (1) を示方配合はセメント、細骨材及び粗骨材の重量比又は容積比を以て表はすものとす。但し容積比を以て表はすときは、セメントの容積は重量 1500 kg を以て 1 m<sup>3</sup> とし、骨材の容積は「骨材の單位容積重量試験標準方法」(附録第 4 章) に依りて測定したるものとすと改正した。

コンクリートに使用する水量を示すに舊示方書に於ては水セメント重量比を以てしたが、最近の研究に依ればコンクリートの壓縮強度とセメント水重量比との間には直線的關係があるから、セメント水重量比を使用するのが便

利なので、近來漸次セメント水重量比を以て水量を示す様になつて來た。然し、從來使用され來つた水セメント重量比も全く之を除いてしまふことは、今日の狀態では不便であるので、兩者混同する惧れはあるが、今回は兩者を併用することとし、水量はセメント水重量比又は水セメント重量比を以て示すこととし第 23 條 (3) を、水量 (コンクリート又はモルタルのセメント糊中に於ける水量) は、セメント水重量比又は水セメント重量比を以て示すものとすと改正した。將來はセメント水重量比に統一する考へである。

セメントの最小使用量として舊示方書に於ては寸法大なる構造物にして其の受くる應力が許容應力より特に低く、鉄筋防錆に支障なき場合に於ては前記の使用量を減少することを得と規定してあつて、どの程度まで減少して差し支へなきかは明記してなかつた。然しかかる場合にも餘りセメント量を減少するときには、コンクリートの諸性質を書する危険があるので、其の減少量の最大を指示する必要を認めた。本示方書に於ては其の 1 割減の出來上りコンクリート 1m<sup>3</sup> に就いて 270 kg と規定した。又、近時コンクリートの施工に當り、各種の振動機が漸次使用されるに至つた。振動機を使用する場合には從來よりもセメント水重量比の大なるコンクリートの施工が可能であり、其の締固めも十分であるので、少量のセメントを以てしても、從來の締固めに依るコンクリートに比し、強度其の他の諸性質が少しも劣らない鉄筋コンクリートが造り得られることが、実験及び經驗に依つて明にされてゐる。従つて振動機使用の場合にはセメントの最小使用量を、振動機を使用しない場合の締固めよりも低下し得る譯である。然し振動機が我國にて使用され始めてからまだ年數も淺く、其の經驗も十分でない。又、振動機は其の取扱ひ方法、コンクリートの配合及び水量等が當を得ない場合には、却つてコンクリートの諸性質を書ふ危険がある。之等の諸事項を考慮して、セメントの最小使用量は振動機を使用しない場合の大體 1 割減が適當であると考へて、セメントの最小使用量を出來上りコンクリート 1m<sup>3</sup> に就いて 370 kg まで低下して差し支へない様に改正をした。即ち、第 24 條 セメントの最小使用量 の下半部を振動機を使用する場合、又は寸法大なる構造物にして、其の受くる應力度が許容應力度より特に低く、鉄筋防錆に支障なき場合等に於ては、前記の使用量を 270 kg まで減少することを得と改正した。

試験に依らざる場合のコンクリートの壓縮強度に就いては舊示方書にては材齡 28 日の壓縮強度と、それに相當する水セメント重量比とを與へてある。然しコンクリートの強度はセメントの種類及び品質に依り非常に影響されるから、本示方書のセメントは早強セメント、普通セメント及び高爐セメントの三種類を含み、其の強度にも相當の差異があるから、セメントの耐壓強度に應じて、コンクリートの壓縮強度を決定するのが合理的である。従つて本示方書に於ては早強セメント、普通セメント (JES に依る材齡 28 日の耐壓強度に應じて三階段に分つ) 及び高爐セメント (JES に依る材齡 28 日の耐壓強度に應じて三階段に分つ) の三種類に就いて、夫々材齡 28 日に於けるコンクリートの壓縮強度を與へた。先に述べた如くコンクリートの壓縮強度とセメント水重量比とは直線的關係にあるを以て、壓縮強度をセメント水重量比にて式にて示した。

先に術語の際述べた如く、第 26 條に於ては舊示方書に使用したる施工軟度の言葉を除いて、ウオーカビリチーなる言葉を使用した。又、從來の施工軟度試験は主として、ウオーカビリチーの一部分の性質であるコンクリートの流動性に關する試験なるを以て、コンクリートの流動性試験と書き改めた。即ち、第 26 條 ウオーカビリチー 鉄筋コンクリートに使用するコンクリートは、相當の突固め又は振動等に依り、型枠の隅々及び鐵筋の周圍に十分行き互る程度のウオーカビリチーを有するものたるべし。コンクリートの流動性試験は「流動性試験標準方法」(附録第 5 章) に依るべしとした。

ミキサの一練りの分量は多すぎても、少なすぎても十分な混合が出來ない。又、ミキサの新舊に依り、其の適當

なる量は異なるを以て、責任技術者が之を決定すべき條項を新たに第 98 條機械練りに追加し、(9) 1 練りの分量は責任技術者の指示に従ひ之を決定すべしとした。

第 7 章コンクリート打ち及び養生 第 31 條準備 (3) にコンクリートを打つには、先づ、使用コンクリート中に於けると同等以上の配合のモルタルを、1 練り打つべしなる 1 項を追加した。之は機械練りに於ける第 1 バッチは、ミキサや輸送装置の内面に多量のモルタルが附着するため、所定の配合及び水量のコンクリートが打たれないのが普通なので、コンクリート打ちに先立つて、先づ、使用コンクリート中に於けると同等以上の配合のモルタルを 1 練り打つ様に注意したのである。尙、1 練りの所要量はミキサ、輸送装置等を考慮して適宜決定すべきである。

柱にコンクリートを打つ場合は特別の注意が必要であつて、最近、獨逸の示方書に於ても此の點に關し相當詳細に示方して居る。そこで今回、第 92 條取扱ひ (6) に柱の場合の 1 項を追加したのであつて、柱のコンクリートを打つ際は、運搬中に材料の分離を認めたコンクリートは、柱の型枠の側に於て打込む前に練直すこと、又、樋卸しに依り運搬したコンクリートは直接柱の型枠内に打込まぬ様注意すること等は勿論であるが、尙、特に注意を要する點は、新條文に記載した如く、漏斗を附した管等を用ひて、コンクリートを柱断面の中央位置のみ打込む様にし、且つ其の際、コンクリートの落つきを十分にするためと材料の分離を防ぐため、打上り速度を相當制限する必要があることである。最大 30 分に就き 1m と云ふのは經驗に依る 1 つの目安であつて、獨逸の示方書も斯様な數値を採用して居る。

第 34 條締固めに於て先づ第 1 に今回新規に作成した締固めなる術語に就いて説明する。從來我々はコンクリート中の空隙を排除する作業を總稱して突固めと云つて居たのであるが、突固めなる言葉は、日本語として、棒を手を持つて突くこと、即ち hand tamping の意味を多分に持つて居るので、今回審議の結果、コンクリートを consolidate さす作業は、今後締固めと呼ぶことに決定した。従つて、コンクリートの締固めには突棒其の他に依る突固めと振動機に依る締固めとが考へられる理である。

本條項改正の要點は、最近廣く行はれる様になつた振動機に依る締固めを取入れた點である。即ち、(1) に於て、舊條文はコンクリートは填充中及び其の直後、適當なる器具を以て充分に突均しとあつたのを、コンクリートは打込み中及び其の直後、突固め又は振動に依り十分に締固めを行ひと改正した。尙、(1) の後半にコンクリートの行き互り困難なる箇所に於ては、コンクリート打ちに先立ち、使用コンクリート中に於けると同等配合のモルタルを打つか、又は其の他適當の方法に依りコンクリートの行き互りを確實ならしむべしの 1 項を追加した。之は部材の形が複雑なため又は鐵筋が錯綜して居るため、締固めが困難で、コンクリートの行互りに不安がある場合は、使用コンクリート中に於けると同等配合のモルタルを 1 練り打つことが、鐵筋をコンクリートで包むため、又、良好なモルタル表面を得るために、實際上極めて有効であるから、特に茲に附記したのである。

第 34 條 (4) は振動機を使用する場合の示方條項として、今回新たに追加したものである。振動機を使用する場合には、コンクリートの配合、水量、振動時間、運搬方法及び取扱ひは、凡て、振動機の使用に適する様、之等を定めなければならない。振動機には種々の種類があり、同種のものでも、振動數、振幅其の他に大分の差があるので、振動機の使用方に就いて、一般的の示方を設けることは、今日の處まだ不可能である。それで、振動機を使用する場合、責任技術者は、振動機の使用方に就き詳細指示しなければならないのである。

第 36 條寒中コンクリートの施工 (3) は、コンクリートが凍害を受けないために必要なコンクリート施工中の氣温を規定したものであつて、從來コンクリート施工中の氣温は、コンクリート打ち後 72 時間以上若くはコンク

リートが充分硬化する迄、少くとも気温を 10°C に保たしむる爲、適當の手段を講ずべしとなつて居たのを、今回コンクリート打ち後少くとも 72 時間 10°C 以上若しくは 120 時間 5°C 以上に保たしむるため、適當の手段を講ずべしと改めた。

コンクリートが凍害を受けないためには、其の壓縮強度は大約 50 kg/cm<sup>2</sup> 以上であることが必要であつて、其のためには従來の研究に依れば、普通セメントの場合、舊條文の如く、コンクリートを打つてから少くとも 72 時間 10°C 以上に保つ必要があると考へられる。只、舊條文中の若くはコンクリートが充分硬化する迄と云ふのは時間的に極めて曖昧であるから、今回之を削除した。尙、小工事の場合等に於て、經費の關係上、保温設備の能力が不十分なときは、周圍の気温を 10°C 以上に保つことは實際問題として容易でないので、之を 5°C 程度に低下し度いと云ふ滿鐵方面の切なる希望が本改正委員會に出た。依つて審議の結果、前記と略同じ結果を得る方法として、少くとも 120 時間 5°C 以上に保つことを今回追加指示したのである。従つて、前記両者は殆んど同等であるから、現場の實情に應じ、適宜何れかの方法を選択すればよい。但し、本條は普通セメントを使用した場合を目安にとつたのであつて、早強セメントを使用した場合は、大體前記の時間の半分でよいのである。

第 37 條養生 (2) に早強セメントを使用した場合として、早強セメントを使用せる場合は、コンクリート打ち後の前記期間中少くとも當初の 3 日間は特に濕潤状態を保たしむる様注意すべしなる 1 項を追加した。早強セメントを使用した場合は、コンクリート打ち後硬化作用が普通セメントに比べて極めて急激に行はれるから、其の初期に於て特に十分の水分を供給する必要がある、それで其の期間を特に指示して注意を喚起したのである。

第 3 節繼目に於ては、従來アーチに於ける打繼目に就いて何等示方して居なかつたのであるが、アーチは其の作用上、打繼目に就いて特に注意が肝要であり、又、従來案内此の點に無關心に施工された例に乏しくないので、今回特に關係條項を制定して第 42 條とした。本條に於ては、剪斷力に對する繼目の安全度を大ならしめるため、打繼目はアーチ軸に直角の方向に設ける様、又、アーチの幅が廣いときは、スパン方向の鉛直打繼目を設け得ることを規定した。尙、本條の制定に依つて 第 32 條取扱い (4) の一部、但しアーチの如き場合は此の限りにあらずは全く不必要となるので之を削除した。

第 8 章鐵筋工 第 46 條鐵筋の加工 (2) は設計に示されない場合、鐵筋を曲げるときの最小半徑を規定したものである。従來は其の端に於ては鐵筋最小寸法の 1.5 倍以上、折曲鐵筋の曲點に於ては 10 倍以上の半徑を有する圓形の型を用ふべしとあつたのを、今回、折曲鐵筋の曲點の場合は 5 倍以上に減じ、新たにラーメン隅角部の曲點の場合を追加して、10 倍以上の半徑を有する圓形の型を用ひることに規定した。之等は何れも實驗其の他の結果から、十分安全と思はれる範圍に於て決定したのである。

鐵筋コンクリート橋梁のスパンは最近次第に大きくなり、従つて引張鐵筋も太いものが使用される様になつた。依つて、之等の鐵筋に重ね繼手を施して居たのでは、繼手のための鋼材増は相當量にのぼるのであつて、鋼材節約の上から云つても、熔接に依る繼手を適當に使用することは、時節柄極めて大切なことである。上記の事情は、電氣熔接の昨今に於ける非常な進歩と相俟つて、或可く熔接に依る繼手を使用し度いと云ふ現場の意向を相當高めて居る様である。従つて、今回の改正に於ては、第 48 條鐵筋の繼手 (3) の熔接に依る繼手の示方に關し、多分の關心が拂はれたのである。其の結果として、先づ第 1 に従來の規定では效率確實に 80% 以上の方法を採用して居たのに對し、效率 100% 以上の繼手は今日さして困難でないと考へられるので、今回之を 100% 以上の方法を採用することに改正した。

然し、溶接に依る継手の強度は、本来、溶接工の技量其の他に依つて非常に差異があり、又、昨今の試験結果に徴しても、此の點の不安は依然軽減されて居ないので、やはり責任技術者が必要を認めた場合には、指示された斷面積の附加鐵筋を併用することにして、安全をとつたのである。尙、附加鐵筋は全く責任技術者の判斷にまかせてよい理であるが、或程度の目安を與へるために、茲に長さ 80 d 以上で兩端に鉤を有しないものを指示したのであつて、兩端に鉤を設けないのは、部材の引張側に於ける龜裂の發生を防ぐためであり、長さ 80 d 以上としたのは、片側に 40 d 以上をとれば、先づ十分な附着強度が得られるからである。

尙、本條項は從來、引張鐵筋の溶接に依る継手には……となつて居たのであるが、今回之を引張鐵筋に溶接に依る継手を使用する場合には……と改め、本條項の存在は溶接に依る継手を積極的に推奨する意味でないこと、又、溶接技術の現状は、まだ左様な時機に到達して居ないのでと云ふ氣持を茲に表はしたのである。

第 58 條型枠の取外し (1) の舊條文は型枠はコンクリートが相當硬化する迄之を存置すべく、責任技術者の承認を得るにあらざれば、之を取外すべからずとなつて居た。之に依ると型枠の取外しは全く責任技術者の判斷に依ることを原則として居るのであつて、同條文の前半は單に一種の説明に過ぎないものであるから、之は削除した方が却つて型枠取外しに對する原則が判然として結構だと思はれるので、今回型枠は、責任技術者の承認を得るにあらざれば、之を取外すべからずと改正した。

同條 (2) は型枠取外しに到る期間の大體の標準を示したものである。本標準は從來、型枠は、コンクリートの壓縮強度を増し、固有元應力及び構造物全體としての元應力を減少し、收縮龜裂の發生を防ぐ上から、事情の許す限り永く存置するのがよいと云ふ立前で立案されて居たものである。然し、最近、コンクリートのクリープの研究が進むにつれ、型枠の存置期間は永きが故に必ずしも構造物に於ける影響を與へるものでないことが解つて來たのであつて、コンクリートが十分硬化を完了した時機よりも、寧ろ幾分若い間に型枠を取外し、コンクリートのクリープと云ふ性質を十分利用する方が適當な場合が少くない。其のためか、歐米に於ける型枠存置期間の標準は、昨今幾分短縮されて來た様であり、米國の示方書の如きは、從來全然存置期間の目安を與へて居ない。爾來表-4 に與へられて居る數字は勿論極く大體の目安に過ぎないのであるから、今、前記の理由に依つて之を如何に改正すべきかは相當面倒な又困難な問題である。然し、だからと云つて之を全然削除することは、只、堰板の經濟、施工の手間の都合から、型枠取外しを急ぎたがる場合のあることを思ふとき、之また採るべき方法でないと思はれる。そこで前記のクリープの影響等を適宜考慮に入れ、各國の標準を參照して決定したのが本改正條項表-4 である。

第 10 章の表題は之を被りと改めた。普通の場合の被りは第 57 條に從來條文を以て規定されて居たのであるが、見易い様に、今回之を其の儘表-5 の形式に改めた。

尙、第 57 條には (1) 主鐵筋の被りは其の直徑以上とすべし及び (4) 流水其の他に依り磨損の虞れある部分は、被りを適當に増大すべし の 2 項目を追加した。

第 11 章の表題は從來防水となつて居たが、今回之を水密を要する鐵筋コンクリートと改めた。之は本章の内容が、水密を要する鐵筋コンクリートに對する示方にとゞまり、防水工には何等觸れて居ないためであつて、内容に妥當な様に改正したのである。尙、メンブレン式防水工其の他に關する示方條項の制定並びに追加は、之を將來に譲ることとした。

第 13 章海水の作用を受くる鐵筋コンクリートに就いては、條文の追加及び配列の變更を行つた。即ち、第 62 條に總則を設け、第 64 條には濕和材に關する新條項を設けた。又、第 65 條 コンクリート打ち (3) に鐵筋と堰板

との間隔を保持するために使用するモルタル塊、鐵座等はコンクリート中に埋込まざる様注意すべしの1項を追加した。之は主として築港用ケーソンの様な鐵筋コンクリート製品を對象としたものであつて、斯様な場合には、鐵筋と堰板との間隔を保持するために使用するモルタル塊、鐵座等をコンクリート中に殘存させることは、鐵筋及びコンクリートを腐蝕させる弱點を作ることになるので、コンクリート打ちに際しては、コンクリートを打ち上るにつれて、順次之等を取除いて行く等、適當な方法に依り、コンクリート中に殘存させない様に注意を喚起したのである。

第13章 表面仕上げ 第67條表面仕上げ(3)に但し銀仕上げは過度ならざる様注意すべしを追加した。之は銀仕上げが過度になると、コンクリートの上面にセメント糊が上昇して、特に富配合となるため、龜裂を生ずる惧れが大となるからである。

第14章の表題は、從來現場に於けるコンクリート壓縮強度試験及び載荷試験となつて居た。然し、現場に於て行はれる試験は、必ずしも上記の試験のみではなく、コンクリート流動性試験及び骨材試験等もあり、又、本章はもともと現場に於ける諸試験を一括示方するのが目的であるから、今回、本表題を一般的に試験を改めたのである。第68條現場試験に於ては、現場に於てコンクリート工事中行はれるべき諸試験に就いて規定すると同時に、試験に不合格なる場合には、責任技術者の指示を受ける様、其の處置に就き指針を與へた。

第69條載荷試験(3)は、構造物の最大撓み及び殘留撓みの測定に就いて規定したものである。構造物の最大撓みは、一般に、試験荷重を載荷してから、大約6時間以上たてば得られる。依つて、從來は、最大撓みの測定は試験荷重を6時間以上載荷した後、之を行ふことに規定して居た。又、變形が戻るのには更に一層時間がかかるので、殘留變形の測定は荷重を除いて、12時間以上経過して之を行ふ様に規定して居たのである。然し、現場に於ける實際作業から考へてみると、試験荷重を載荷して6時間以後と云ふ時刻は、そろそろ夕方に向ふのが普通であり、荷重を除いて12時間以後と云ふ時刻も亦夜に入るのが普通なので、從來は此の點非常に不便が多かつた様である。それで今回之等を、何れも24時間以上経過してから、測定することに改めたのであつて、試験荷重を載荷してから、相當永く置くことは、最大撓みの決定には何等不都合がなく、一方に於て作業が實際行ひ易くなるのだから、此の方がよいと思ふ。只、殘留變形の方は、變形が戻る時間が舊條文より永くなつたことになるので、殘留變形は最大撓みの20%以下と規定して、舊條文の1/4に比べて幾分小さくしたのである。

構造物に對し溫度變化の影響を考慮する場合には、從來は、 $\pm 15^{\circ}\text{C}$ を標準とする様規定して居た。然し、之に依ると、溫度昇降の考慮すべき標準は知ることが出来るが、實際計算上採用すべき最高最低の溫度差に就いては幾分明確を缺く感がある。故に、今回第71條に於て此の點を改正し、最高最低の溫度差は $30^{\circ}\text{C}$ とし、溫度の昇降は各々 $15^{\circ}\text{C}$ を標準とすとした。尙、地方的狀況に應じ、前記の標準を相當増大する必要あることを附記した。

第74條 集中荷重の分布(1)(イ)及び(ロ)は、内務省道路構造令に關する細則の改訂に伴ひ、今回其の一部分を改正した。

第17章 許容應力度 第75條コンクリートの許容應力度に於ては、近時セメント品質の向上並びに一般鐵筋コンクリート施工技術の進歩に鑑み、許容軸方向壓縮應力度、許容曲げ壓縮應力度及び許容支壓應力度の最大値を夫々 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ だけ上げた。支承面に特に螺旋狀の鐵筋其の他を挿入して、支壓強度を高めた場合の最大値も亦同様に $5\text{kg}/\text{cm}^2$ だけ上げ、 $70\text{kg}/\text{cm}^2$ とした。

圖-3(a)に示す如く、支承の表面積 $A$ が支壓力を承くる面積 $A'$ より大きい場合は、(6)式を用ひて其の許容

支壓應力度を幾分高めてよいのであるが、尙、(b) に示す如き場合には、(7) 式  $\sigma_{ca}' = \sigma_{ca} \sqrt{\frac{s}{d}}$  に依ることが出来る。本 (7) 式は今回新たに追加したものである。又、従来は上記兩場合に對する許容應力度の最大値が、何等規定しなかつたので、今回之を  $120 \text{ kg/cm}^2$  と決定した。 $120 \text{ kg/cm}^2$  と云ふ數値は、之等の式がもともと Bach 教授の研究に基くものなので、獨逸の示方書に準據して決定したのである。

第 79 條版 (1) は、版の有効高さの最小値を規定して居る。版の有効高さは、實際計算してみると、普通、本規程に抵觸する様な場合は殆んど無い。又、近時鉄筋コンクリート施工技術の進歩に伴ひ、獨逸の標準示方書等では、此の値が極めて小さく規定せられて居るので、今回、獨逸の規定に多少の安全をとつて、之を改正したのである。

第 79 條 (2) に規定する版の最小厚さは、従來の 10 cm を今回 8 cm に低下させた。勿論、責任技術者の判断に依つて、8 cm 以上如何程にても設計出来るのであるから、此の點何等痛痒を感じないのであるが、現今の施工技術では、版の厚さは 8 cm 程度までは、先づ安全に施工出来るのだと云ふ氣持を、茲に表はしたのであつて、獨逸の標準示方書では 7 cm と規定して居る。第 80 條 (4) に規定した丁形梁の突縁の最小厚さも亦全く同様の理由で、8 cm に改正したのである。

(3) に規定する主鉄筋の中心間隔は、従來の 20 cm 以下を改正して、獨逸の示方書に倣ひ、最大曲げモーメントの斷面に於て 15 cm 以下、又は版の有効高さの 1.5 倍以下と規定した。尙、最大曲げモーメント以外の斷面に於ても、主鉄筋間隔を餘り大きくすることは成可く避け度いので、其の他の斷面に於ても 30 cm を超過すべからずと附記した。

配力鉄筋に關しては、従來 (4) に配力鉄筋の間隔は 40 cm 以下とし、總斷面積は之に直角なるコンクリート斷面積の 0.2% 以上とすべしと規定して居た。然し、之に依ると曲げモーメントが一定の場合、斷面の高さを高くすればする程、配力鉄筋の所要斷面積が増大することになり、如何にも不合理な結果に陥るので、配力鉄筋の所要斷面積はやはり引張主鉄筋斷面積に關係づけて規定するのが正しい方法だと思はれる。故に今回舊條文を改正して、單位幅に於ける配力鉄筋斷面積は、其の部分に於ける引張主鉄筋の單位幅の斷面積の 1/4 以上とし、之を斷面の有効高さの 4 倍以下の間隔で配置する様規定した。尙、薄き版に於ける配力鉄筋に對しては、獨逸の示方書を參照して、特に規定を設けた。

版の場合はともかくとして、梁の場合は計算に依ると、有効高さは相當大きなものとなり、従來の有効高さの最小値に關する規定に抵觸する様な場合は全然ない。依つて、第 80 條矩形梁及び丁形梁の有効高さの最小値は規定して置く必要がないと思はれるので、今回之を削除した。

丁形梁に於て版の主鉄筋が梁に平行な場合には、梁に直角に相當の用心鉄筋を版の上部に配置すべきことは以前から規定されて居た。然し、其の量に就いては何等規定がなかつたので、今回獨逸の示方書に倣ひ、第 80 條 (5) に直径 8 mm の鐵筋を 1 m に就き少くとも 6 本程度に使用することを規定した。

第 82 條及び第 83 條に規定する版及び梁のスパンの採り方は、従來極めて不完全なものであつたので、今回、獨逸の示方書を參照して、之を改正したのである。即ち、版のスパンに關しては、従來、單純支承の場合のみを取上げ支承面の中心間隔をとることに規定して居たが、版の様な小スパンでは、支承面奥行きの大小が、相當大きく效いてくることになるので、今回、單純版及び固定版の場合は、内法スパンにスパン中央に於ける版の厚さを加へたものを採ることにした (第 82 條 (1))。

單純梁又は固定梁のスパンは、従來通り支承面の中心間隔をとることにした。然し、やはり奥行きの長い場合は、



梁の内法スパンに其の 5% を加へたものを探ることにした (第 83 條 (1))。

第 85 條 2 方向に主鉄筋を有する版の場合に於て、負の最大支點曲げモーメントのうち、準固定支承の場合は、其の係数が従來 1/10 となつて居て、固定支承の場合よりも大きい値を規定して居た。之は如何にも不合理であるので、審議の結果、今回之を 1/12 に改正した。

第 88 條 (1) に規定する丁形梁突縁の壓縮有効幅は、最近の獨逸の規定を参照して、之を改正した。即ち、(イ) 断面の決定又は應力算出の場合と (ロ) 不静定力又は弾性變形の計算の場合の 2 項に分ち、其の各々を兩側に版ある場合と片側に版ある場合に分けて規定したのである。

第 91 條 附着應力度 (3) は、附着應力度の計算を省略し得る場合に就いて規定したものである。獨逸の示方書では、以前から鉄筋の直徑 25 mm 以下の場合に對し、附着應力度の計算を省略し得ることを規定して居たが、本標準示方書に於ては、従來、安全をとつて 20 mm 以下と規定して居た。然し、最近の鉄筋コンクリート施工技術の進歩に鑑み、省略し得る範圍を今少し擴げてもよい様に思はれるので、今回獨逸の規定に幾分安全をとつて、24 mm 以下と改正した。

第 20 章 2 方向に主鉄筋を有する無梁版は、今回新たに追加したものである。無梁版のうちで、2 方向配筋法に依るものは、設計、施工が比較的簡單であり、十分満足な結果を與へるもので、現今、廣く用ひられて居る。又、獨逸の標準示方書に於ても既に之に關する規定を設けて居るので、今回、2 方向配筋法の無梁版、即ち、2 方向に主鉄筋を有する無梁版だけに就いて規定したのである。

第 94 條帶鐵筋柱及び第 95 條螺旋鐵筋柱の第 1 項に規定する最小幅又は直徑は、従來の 25 cm 以上を 20 cm 以上に改正した。之は鐵筋コンクリート施工技術の進歩に鑑み、可能であると考へたからであつて、最近の獨逸の示方書も亦斯様に規定して居る。

第 94 條 (2) 帶鐵筋柱に於ける軸方向鐵筋斷面積は、従來、所要コンクリート斷面積の 0.8% 以上 3% 以下と規定されて居たのを、今回、0.8% 以上 4% 以下と改正した。之は各國の規定を斟酌し、之に幾分の安全をとつて決定したのである。

第 94 條 (4) 螺旋鐵筋柱に於ける軸方向鐵筋の斷面積は従來、柱の全斷面積の 0.8% 以上 4% 以下と規定して居たのであるが、今回、0.8% 以上 4% 以下と改正し、且つ螺旋鐵筋換算斷面積の 1/8 以上とする様規定した。之も各國の規定に於ける最近の傾向に據つたのである。

尙、帶鐵筋柱及び螺旋鐵筋柱の場合に於て、梁と交叉する柱の部分は大きい曲げモーメントを受け、又、構造物全部の弱點となり易い箇所であるから、普通部分よりも、多少帶鐵筋若しくは螺旋鐵筋の間隔を小さくして、柱が十分の強さを發揮し得る様にするのが本當であるにも係らず、従來往々にして、帶鐵筋若しくは螺旋鐵筋を省略した例を見受けるので、今回、斯様なことの無い様、特に注意を喚起する 1 項を追加したのである。

#### 附錄、試驗方法の改正に就いて

試驗方法の改正は、云ふまでもなく、標準示方書全般に互る今回の改訂に關聯したものであるが、尙、外に、最近起つた二三の事項に原因して居るのであつて、其の根據は大體次の 3 つである。

第 1 は、鐵筋コンクリート設計、施工技術の進歩に伴ひ、又、昭和 6 年以來、本標準試驗方法を廣く一般に使用した結果、改正するのが至當だと考へられる點であつて、本示方書全般の改訂と全く同一の理由に基くものである。

第 2 は、昭和 14 年 12 月 15 日開催された建築學會との協議會の結果に基くものである。爾來、我國に於ては、

土木學會並びに建築學會に於て、夫々鉄筋コンクリートに関する標準試験方法を制定して居り、兩者は大綱に於ては全く一致するものであるが、詳細部分に於ては、尙、數ヶ所の相違點を包含するものである。依つて、兩學會關係者は、他日協議の上、之等の相違點を除去し、將來、國內に於ける鉄筋コンクリート關係標準試験方法の統一を計る必要を豫て痛感して居たのである。然るところ、今回、幸ひ其の機會が到來し、兩學會に於て指名せられた協議委員の外、日本ポルトランドセメント技術會代表の方々をも加へて懇談の結果、茲に極めて和氣霽々裡に全會一致の案を得、年來の懸案を解決することが出來たことは、時節柄邦家のために眞に御同慶に堪えないところである。本協議會に於て建築學會に御讓歩願つた點も多々あるが、土木學會が讓歩し、改正することにした點も二三あるので、之を今回改正事項に取入れたのである。

第 3 は、昭和 11 年にコンクリート骨材試験箇の日本標準規格が制定せられてから、既に約 3 年経ち、其の内容に對する一般の認識も、今日では相當深いものがあること、又、目下作成中の無筋コンクリート標準示方書にも同様に標準試験方法が制定される筈であるから、之等の間の區別を判然させ度いこと等を考慮して改正したものである。

尙、之は稱呼の問題であるが、第 1 章骨材篩分け試験に関する標準方法を始めとして、從來、標準試験方法はすべて…試験に関する標準方法と呼んで來た。之は何時の間にか出來上つた 1 つの稱呼に過ぎず、別段深い意味のあるものでなく、又、…試験標準方法でも十分解ることであるから、今後は…に關するを除いて、…試験標準方法と呼ぶことにした。以下逐條的に試験方法に於ける改正點を擧げてみる。

第 1 章 骨材篩分け試験標準方法 第 1 條試料 (1) に於て、採取すべき試料の量は、粗骨材又は細粗混合の骨材…所要最大篩目の大きさを mm にて示せる數の 100 倍…となつて居たのを、最大寸法を mm にて示せる數の 100 倍…とした。

第 2 條に於ては、從來は篩の構造、材質、寸法及び公差、稱呼等に就いて、極めて詳細に記述して居た。然し、之は單に昭和 11 年に決定せられたコンクリート骨材試験箇に関する JES を廣く一般に紹介し、其の普及徹底を計る目的でなされて居たものであつて、該 JES に對する認識既に相當深い今日に於ては、も早や其の必要を認めない。依つて今回、之等を削除した。尙、前記篩の構造その他を含む JES の全文は、鉄筋コンクリート標準示方書の末尾に、又、解説附きの冊子に於ては、參考編として、ポルトランドセメント其の他と共に之を掲載し、一般使用者の便誼を計ることとした。

第 4 條報告 (1) は、從來篩分けの百分率は之に最も近き整数にて報告すべしとなつて居た。然し、篩分け試験結果を更に加積曲線で表はすと、一目瞭然として、骨材品質の判斷に頗る便利が多いし、又、現に歐米では主として此の方法を採用して居るので、今回、加積曲線で表はすことを原則にしたのである。

第 3 章 砂の有機不純物試験標準方法 第 12 條試験方法 (1) に於て、舊條文無色硝子罐に 100 cc の所まで入れは 125 cc の所まで入れに、又、砂と溶液との全容量を 155 cc とすべしは 200 cc とすべしと改正した。之等はどれも前記建築學會との協議の結果に因るものであつて、米國材料試験協會の方法も亦斯様に規定して居る。

第 5 章に規定する試験方法は、どれもコンクリートのウォーカーピリチーの一半である、流動性を測定する方法に過ぎないのである。故に從來の施工軟度試験に関する標準方法なる名稱を改正して、其の内容に適合する様、コンクリート流動性試験標準方法とした。

本章に規定する流動性試験方法に關し、茲に更めて注意を喚起し度い點は、本試験方法は其の本質から云つて、硬練りコンクリート又は極めて貧配合のコンクリートに對しては、妥當なものでなく、又、決して之等を對象とし

て制定されたものでもないことである。然し、今、本試験方法の適用範囲を本標準示方書に規定する鉄筋コンクリートに使用せられるコンクリートに限定するならば、本試験方法は先づ安心して使用出来るものである。故に本章は、劈頭に於て、本試験方法は最小使用セメント量、配合、水量等の諸點に於て、普通鉄筋コンクリートに使用せられる範囲のコンクリートを対象とし、又、斯様なコンクリートの流動性試験方法として、始めて妥當なものであることを明確に斷ることが肝要であり、且つ賢明であると考へるのである。尙、此の點は目下作成中の無筋コンクリート標準示方書にも、別に流動性試験標準方法が規定される筈であるから、之等の間の區別のためにも亦必要なことだと考へる。依つて、今回、第 18 條に新たに總則を追加し、鉄筋コンクリート用コンクリートの實驗室又は現場に於ける流動性試験は本標準方法に依るべしと規定した。

第 20 條試験及び結果 (1) に於て、突棒に依る突數は從來毎層 30 回と規定して居たのであるが、建築學會との協議會の結果、毎層は突棒の尖端を以て (30-スランブ) 回之を突くべしと改正した。新規定に依ると、本試験実施の際は、先づスランブを假定して取らねばならないことになり、得られた試験結果が當初の假定と開きがないときに、始めて正しい試験結果であると云ふことになるので、此の點從來とは幾分手數がかかるかも知れない。然し實際は、スランブ試験そのものが本來頗る嚴密性に乏しいものであり、又、熟練するとコンクリートを見ただけで、大體其のスランブを豫想することも困難でないから、案外必配するに當らないものと思ふのである。尙、之に準じて、(2) フロー試験及び (3) 落下試験の場合に於ける突數も、(30-スランブ) 回と改正した。

第 6 章 コンクリート壓縮強度試験標準方法 第 21 條總則は、從來、……コンクリート壓縮強度試験用供試體の製作及試験は本標準方法に依るべしとなつて居た。然し、本章は、單に供試體の製作及び試験にとどまらず、壓縮強度試験方法の全般に互つて規定して居るのであるから、何も特に供試體の製作及び試験と斷る必要がない。故に今回……壓縮強度試験は本標準方法に依るべしと改正した。

尙、本壓縮強度試験方法も、前章流動性試験同様、本來の性質として、硬練りコンクリートに對しては決して妥當なものでない。今、試みに其の締固め作業をみても、突棒に依る突固めを採用して居るのであつて、之でコンクリートが大體満足な程度に締固められ、且つ現場コンクリートと十分な近似性を持つためには、どうしても軟練り及び中軟練りのコンクリートを想定せざるを得ないのである。従つて、本試験方法の適用範囲を鉄筋コンクリート用コンクリートに限定するならば、本方法は先づ無難であり、且つ十分に役立つものと思ふ。尙、此の點は、目下作成中の無筋コンクリート標準示方書にも、何れは別にコンクリート壓縮強度試験標準方法が制定される筈であるから、之等の間の區別のためにも、又必要なことだと考へる。尙また、今回の改正に依つて突數が (30-スランブ) 回となつたことは、考へ様では、スランブ=0 のときは突數が從來通り 30 回で、斯様な硬練りの場合も、當然本試験方法の適用範囲に含まれるかの如き誤解を招き易いので、此の意味からも是非鉄筋コンクリート用コンクリートのみを対象とすることを總則に於て斷る必要があると考へる。故に第 21 條總則は鉄筋コンクリート用コンクリートの實驗室又は現場に於ける壓縮強度試験は本標準方法に依るべしと改正した。

第 22 條供試體の形狀、寸法及び數 (2) に於て、供試體の寸法は粗骨材の最大寸法 5 cm より大なる場合、直徑 20 cm 高さ 40 cm と規定せられて居たが、之は今回削除した。即ち、今次の改正に依り、鉄筋コンクリート用コンクリートの粗骨材は、第 13 條 (3) に依り、最大寸法 50 mm 以下と決定せられたからである。

第 25 條セメントの試験の項は、從來、セメントの試験の昭和 5 年 8 月商工省告示第 41 號及第 42 號「ポルトランドセメント規格及高爐セメント規格」に記載せる試験方法に依りて之を行ふべしとあつたのを、今回 JES の改訂に順應して、セメントの試験は JES 第 28 號 A4 及び第 29 號 A5「ポルトランドセメント規格及び高爐

セメント規格」に記載せる方法に依りて之を行ふべしと訂正した。

第 30 條コンクリートに於て、(1) を實驗室に於て供試體製作用のコンクリートを手練りに依り造る場合には、…と改正し、(2) を實驗室に於て供試體製作用のコンクリートを機械練りに依り造る場合には…と改正した。之は(1)及び(2)は、何れも、實驗室に於て供試體を製作する場合の注意であつて、(3)に規定する現場に於けるコンクリートより試料を採取する場合と、明確に區別される必要があるので、斯様に改正したのである。

第 32 條填充(1)の項に於て、層數 4、突數(30-スランプ)回は、夫々舊規定の層數 3、突數 30 回を前述の建築學會との協議會の結果、改訂したものである。本改正に依つて、層數及び突數は流動性試験及び壓縮強度試験を通じて、全く共通となり、又コンクリートのウオーカピリチーを考慮に入れて突數を變化させる、即ちウオーカピリチーに應じて、或程度まで其の締固め作業を加減することになるので、此の點、現場コンクリートに對する近似性を増すことになつて結構なことだと思ふ。

第 37 條試験の準備(1)は今回、供試體の試験は供試體を養生室より取出し重量を測りたる後直ちに濕潤状態にて之を行ふべしと改正した。供試體の重量は、本來、上面仕上げ用セメント糊の厚さに依つて、相當差異があるので、コンクリートの品質試験上、餘り重要な意義を有しないのである。依つて從來、其の測定時期に就いては、別に何等規定を設けなかつた。然し、今回、ともかくも之を一定して置く方がよいではないかと云ふ意見が起り、本條項に規定することになつたのである。

第 38 條試験荷重を加へる方法(3)に於て、其の後半を供試體に荷重を加へる速度は毎秒 2 乃至 3 kg/cm<sup>2</sup> を標準とすべしと改正した。供試體に荷重を加へる速度は舊條文に於ては、試験機の動頂を動かす速度を以て規定されて居たのであつて、之はオルゼン型(電動)試験機を對象として、制定されたものである。然るに、近時我國の試験機をみるに、オルゼン型は極めて稀れで、比較的廉價なアームスラー型(油動)を採用されて居る向きが多い。依つて、今回、アームスラー型を對象として制定せられた獨逸の標準示方書の例を参照して、前記の如く改訂したのである。

第 40 條報告の項に於ては、從來、報告すべき事項のみを列挙して居たのであるが、報告事項は出来るだけ明細な方がよいし、又、報告用紙も之を統一するのによいので、今回本項末尾にコンクリート壓縮強度試験報告書を添附して、様式と内容の兩者を併せて指示することにした。尙、報告書の記入者に就いては、本條(2)に於て之を指定した。