

円形複合管における既設管きよの劣化調査方法

および材料定数の設定について

令和2年1月8日改訂

【趣旨】

複合管は、既設管きよの残存強度を勘案し、既設管きよと更生材が構造的に一体として新管と同等以上の耐荷性能及び耐久性能等を有するものである。このため、既設管きよの劣化状態等を把握するため「管きよ更生工法における設計・施工管理ガイドライン2017年版」（以下「ガイドライン」という。）に基づき、既設管きよの調査を実施し、材料定数の設定を行っている。

本内容は、本市のこれまでの一般的な調査方法および材料定数の設定方法を整理したものである。

なお、ガイドラインにある他調査方法や今後新たに開発される調査方法が有効と判断された場合、その都度検討する必要があるので留意すること。

第1章 円形複合管における既設管きよの劣化調査方法

1) 鉄筋探査

小径コアの採取位置および鉄筋のはつり出し位置等を選定するため、非破壊での探査を行う。なお、鉄筋の配置箇所、配置間隔（ピッチ）、かぶり、鉄筋径等については、はつり、鉄筋の切出しに合わせてノギス等で測定する。

非破壊での探査方法は主に RC レーダー（電磁波反射法）で行われている。



図参 1－鉄筋探査状況



図参 2－鉄筋径確認状況

2) コンクリートの圧縮強度試験

既設管きよの損傷を可能な限り軽微にするため、以下の方法を採用している。

◎ 小径コア採取による方法「ソフトコアリング C+」

直径 25 mm 程度の小径コアを採取して圧縮強度試験を行う方法とする。この場合は、（一財）土木研究センター 建設技術審査証明 第 0317 号 小径コアによるコンクリート構造物の調査技術『ソフトコアリング C+』調査マニュアル【参考資料 1】を参考にする。

① 小径コア供試体は、1 スパン 6 本を標準とする。

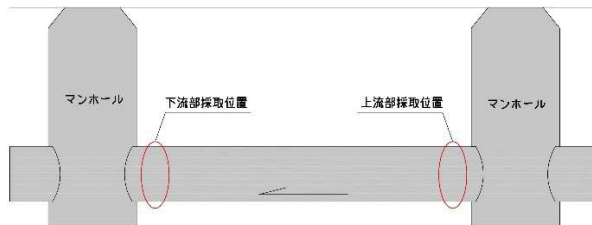
小径コア供試体 6 本による圧縮強度の推定精度は、通常の $\phi 100$ mm コア供試体 3 本による推定精度と同等である。（『ソフトコアリング C+』調査マニュアル参照）

② 採取位置は腐食の激しい箇所が望ましいが、現場状況により困難な場合や 1 スパン内での腐食状況に差異が無い場合等は、以下による。

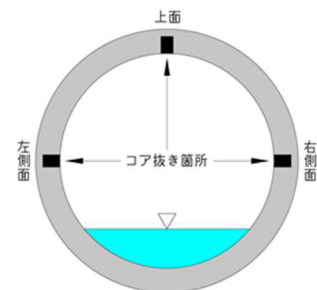
採取位置は、1 スパンの上流部 3 本、下流部 3 本とする。

なお、上下流部の断面に対して上面、右側面、左側面の各 1 本とし、計 3 本とする。（図参 3、4）

硫化水素に起因するコンクリート腐食は、発生しやすい箇所が特定されており（図参 6），マンホール付近の管頂部やきつ水面付近での調査が効果的であるため、採取位置をマンホール管口付近の上面、右側面、左側面を基本とする。採取後の穴は、ポリマーセメントモルタルで充てんし、復旧する。



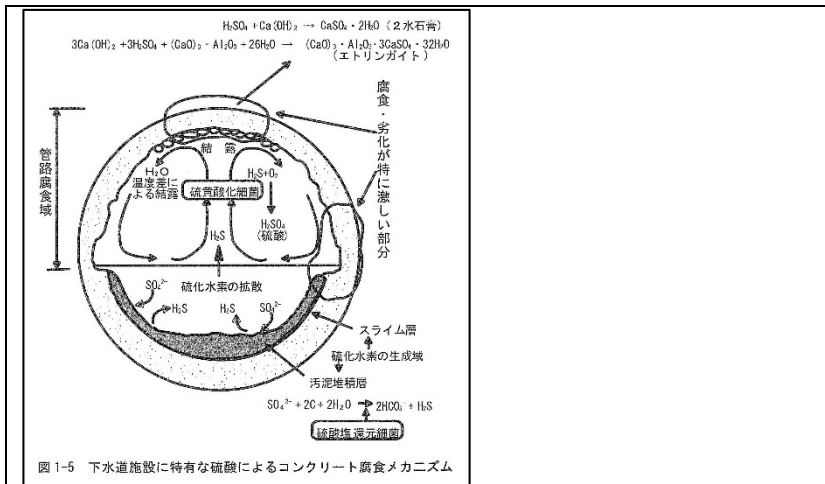
図参 3-採取位置



図参 4-採取断面図



図参 5-コア抜き状況



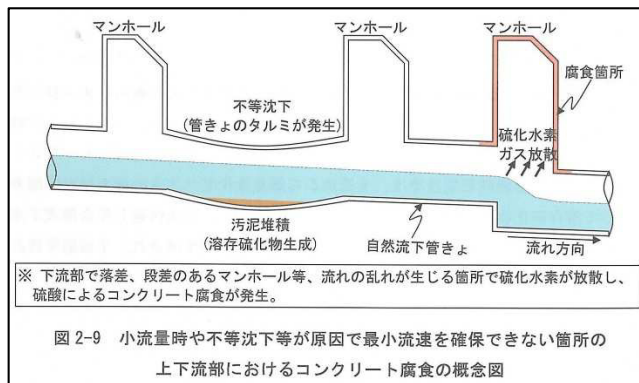
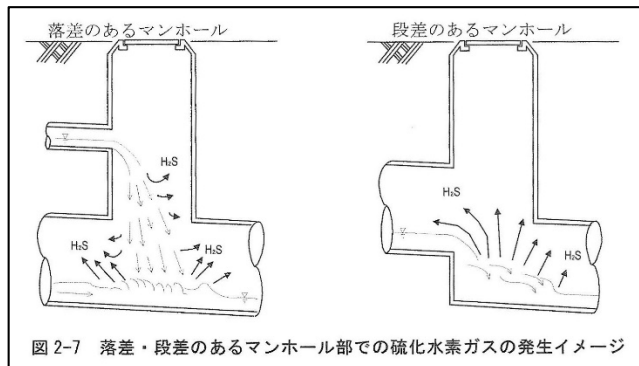
2.2.3 腐食するおそれ大きい箇所

2.1 維持修繕基準の創設に示す下水道法施行規則第四条の四のとおり、腐食するおそれ大きい排水施設（暗渠である構造の部分を含む排水施設（次に掲げる箇所及びその周辺に限る。）であって、コンクリートそのほか腐食しやすい材料で造られているもの（腐食を防止する措置が講ぜられているものを除く。））は、以下に掲げる箇所及びその周辺に限るとされている。

- 一 下水の流路の勾配が著しく変化する箇所又は下水の流路の高低差が著しい箇所
- 二 伏越部の壁そのほか多量の硫化水素の発生により腐食のおそれ大きい箇所

これを受けて、「ガイドライン」^{9p.41}では、それぞれ圧送管の吐出し先と落差・段差の大きい箇所をの解釈、伏越し下流部及びそのほかの箇所を二の解釈とし、以下の箇所を明示している。また、同ガイドラインでは、これらを参考に、各地方公共団体における腐食劣化の実績、これまでの点検・調査で把握した腐食環境等を踏まえ、対象箇所を選定するとの記載がある。

- ① 圧送管吐出し先
- ② 落差・段差の大きい箇所
- ③ 伏越し下流部
- ④ そのほか腐食するおそれ大きい箇所



③ 対象管径は、 $\phi 600$ mm以上とする。

小径コアの採取にあたっては、市販のコアマシン（ビットを含む）の全高が最小で 600 mm程度であるが、札幌市では $\phi 600 \sim 750$ mmにおいてコア採取による圧縮試験及び鉄筋採取による引張試験を実施しているため、作業が可能であると判断し、次に記載されている「ソフトコアリング C⁺」の小径コア供試体寸法（高さ 50 ± 3 mm）に該当する $\phi 600$ mm以上を対象とした。

小径コア採取による方法「ソフトコアリング C⁺」は、以下の点に留意する。

- 特許第 3067016 号「コンクリートの強度推定法」の請求範囲（コアの直径が 15～30 mm）に該当する技術であり、規定されるコア供試体寸法は直径 25 ± 1.5 mm，高さ 50 ± 3 mmで、適用範囲が推定される圧縮強度 70 N/mm²以下の普通コンクリートであること。
- 調査業務は（一社）ソフトコアリング協会主催の技術講習会の受講証明書保有者が行えるものであり、コア抜きした供試体の圧縮強度試験を行う公的試験場も限られること。（道内ソフトコアリング協会員は 6 社あるが大半が橋梁専門であり、下水道管調査が可能な施工業者は(株)イノベックス、(株)ニューアクシスの 2 社であった。H30 年度現在）



図参 6－圧縮強度試験状況



図参 7－試験後試料の破壊状況

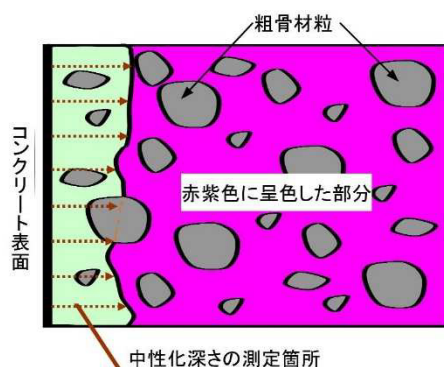
3) コンクリートおよび鉄筋の劣化度調査

① 中性化試験

採取した小径コアの側面又は、はつり面にフェノールフタレインエタノール溶液を噴霧し、コンクリート表面から赤着色部までの平均深さを測定して行う。詳細な試験方法は、JIS A 1152「コンクリートの中性化深さの測定方法」による。



図参 8－中性化試験



図参 9－中性化状況

②目視調査（鉄筋腐食）

コンクリートのかぶりははつり、鉄筋を露出させた後、目視で鉄筋の腐食（錆等）の程度を確認する。鉄筋が腐食している場合には、錆等を落とした後、鉄筋の直径をノギス等で測定する。

4) 鉄筋の引張強度試験

鉄筋の引張強度については、鉄筋が露出するまでコンクリートをはつりだし、既設管きょから鉄筋を直接切り出して、引張強度試験により確認を行う。採取位置は最も劣化が激しい箇所や、構造計算を行う部位（頂板や側壁等）が望ましいが、現場状況により困難な場合は可能な場所で採取する。

採取頻度は、スパン毎に実施することを基本とする。採取時の細かな損傷等によりエラー値が生じる危険があることから1スパン2本採取するのが望ましい。しかし、現場条件等により鉄筋の採取等が困難な場合や既設管きょから鉄筋を切り出した後の補修は容易ではない状況に鑑み、経過年数、埋設状況、腐食環境、管径等が同程度とみなせる場合は、他の路線で実施した調査結果を準用できるものとする。詳細な試験方法は、JIS Z 2241「金属材料引張試験方法」による。



図参 10－引張強度試験状況



図参 11－試験前試料



図参 12－試験後試料の破断状況

※重要事項

既設管きょ調査結果の蓄積

既設管きょの調査結果等に関するデータは、今後の管理にあたって有益な情報となることからデータベース化していく。

委託担当者（工事の場合は監督員）は、調査完了後にスパン毎の試験結果をデータ入力し、調査報告書をフォルダに収納すること。

保管先は「¥¥KANKYO-TS¥share¥01_工事関係¥11_【既設管劣化調査情報】」

第2章 円形複合管における既設管きよの材料定数の設定

材料定数の設定

(1) 既設管きよ強度および弾性係数

既設管きよの強度は、調査で得た残存強度が布設当時の設計強度より大きい場合は、布設当時の設計強度を用いることとし、布設当時の設計強度より小さい場合は、調査で得た残存強度を用いることを基本とする。

「管きよ更生工法における設計・施工管理ガイドライン 2017 年版」（日本下水道）P3-37 抜粋

1) コンクリート圧縮強度はガイドラインに準拠し、次の①と②の小さい値を採用する。

- ① 調査で得た圧縮強度の最小値(N/mm²)を基本とする。
- ② 布設当時の設計強度は別表 1 を参照する。

2) コンクリート弾性係数（ヤング係数）は、「コンクリート標準示方書 設計編 2017 年制定」（土木学会）の計算式により算定する。

3) 鉄線降伏強度は、調査で得た引張強度より下表に準拠し、降伏点強度を設定する。

引張強度 (N/mm ²)	降伏点強度 (N/mm ²)	種類
540 以上	440	SWM-C
440 以上～540 未満	295	SR295
380 以上～440 未満	235	SR235

4) 鉄線弾性係数（ヤング係数）は、200kN/mm²とする。

5) 鉄線の長期許容応力度は、 $235 \text{ N/mm}^2 \div 1.5 = 156 \text{ N/mm}^2$ とする。 鉄線の短期許容応力度は、 235 N/mm^2 とする。

【解説】

1) ①について

小径コア供試体 6 本による圧縮強度試験結果より、試験値を決定する。同一管内であっても劣化状況にバラつきがあることが想定されるため、安全側の最小値とする。

試験値の決定について、ソフトコアリング協会に平均値、または最小値のどちらを採用すべきか問合せたが、設計者判断との回答だった。また、コンサルティングによる他都市の採用状況についても平均値としているケース、最小値を採用しているケースと一貫性が無い状態であった。

1) ②について

鉄筋コンクリート管の JIS 規格は、径・厚さ・長さについて決められ、強度としては「曲げひび割れ耐力」「終局曲げ耐力」「内圧耐力」の耐力規定のみであり、これらの規格を満足した（保証耐力）ものとして製品が製造されている。

昭和 60 年の JIS 改正によりコンクリート設計基準強度は 50 N/mm²以上とされたが、それ以前の規格では管の耐荷力のみが定められている。

このため、コンクリート強度・鉄筋強度・径・間隔（配筋量）については、各メーカー独自のものを使用しており、各メーカーの特色が現れるため、これらの値は外部に公表されていない。

しかし、過去の資料より本市の下水道用コンクリート類（ヒューム管・推進管・桝類）は、平成 10 年以前は日本ヒューム管(株)の 1 社随意契約による支給品として取扱われていたことがわかる。また、支給品の開始時期は日本ヒューム(株)から提供された「日本ヒューム管株式会社 50 年史」より、昭和 25 年の函館工場開設当初から契約、製造されていることが読み取れる。

このことから、昭和 25 年から平成 10 年までの鉄筋コンクリート管は日本ヒューム管(株)製品を使用していたと考えられる。

よって、既設管きょのコンクリート圧縮強度はメーカーヒアリングと当時の参考文献（日本ヒューム(株)提供）より別表 1 のとおり整理した。

支給品制度廃止に向けた所見	函館市水道局内部資料(平成 20 年作成)
● 以前の支給品制度は、日本ヒューム管と発注者側がお互いに単価契約を行い（年度当初）支給品扱いとしていた。価格的には一般公示価格に比べ安価であり、当時は価格面で非常に有利な制度であった。また、日本ヒューム管の製作工場も昭和にあり、材料供給の面でも充実していたのは確かである。災害などの緊急時に資材の必要性が生じた場合などには、確かに便利な面があったのは事実である。この事は金銭面だけの優位さだけでなく災害などに速やかに対応するという意味からも大変重要な事である。	
しかし、時代の変化と共に資材の一般化、および日本ヒューム管における函館工場の地元撤退など、工事資材を支給品として発注する事の意味が徐々に薄れて行くと共に、各都市においても支給品制度の廃止が行われ、また、一般競争入札の観点からも支給品制度は、経済社会の体質に合わなくなっているとの指摘も多くなって来たのは、事実であり、市監査事務局、北海道などからも、支給品制度の見直し、すなわち廃止をする事が適切ではないのかとの指摘もあった。	
下水道工事における支給品は、平成 10 年以前、コンクリート類（ヒューム管・推進管・桝類）が支給品扱いであった。しかし、平成 10 年度日本ヒューム管函館工場が地元から撤退し、苫小牧工場において下水道資材の主なものを製作する事となったため、水道局としても、それを機に支給品制度の見直しを行った。その時点で一括支給品制度の廃止を行えば良かったのかもしれないが、当時は日本ヒューム管よりの要望もあり、全廃については段階的に整理してゆく方が良いと言う結論に達し、現在まで続いている内容（内径 800mm 以上の管類および特殊品、ボックスカルバート類）で継続して来ているのが実情であります。平成 10 年以降の下水道工事について支給品は使用されて来ているが、制度の優位性については特に見るべきものがあつたと言うのは、疑問がある。この間、道の申請および完了検査などでは、常に支給品制度を今でも続けている事についての質問、会計検査における支給品制度を続けている事の説明など、その都度答弁はしてきたが、その答弁内容についても、強く相手を納得させる事は非常に難しくなつて来ており苦慮している。（単価的な意味・材料調達上の優位性など諸々）	

4. 函 館 工 場

終戦後の混乱状態が未ださめやらぬ昭和 24 年（1949）、函館市は全国都市に先がけ、公共下水道を計画した。

当社はこの計画実施に必要なヒューム管を契約し、市当局の誘致工場第一号として市内亀田町 202 番地に工場を建設、当社における北海道進出第 1 号工場として昭和 25 年（1950）製造を開始したのである。

「日本ヒューム管株式会社 50 年史」（日本ヒューム管(株) P184 抜粋

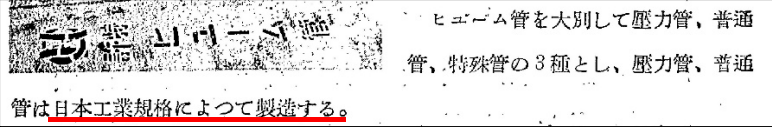
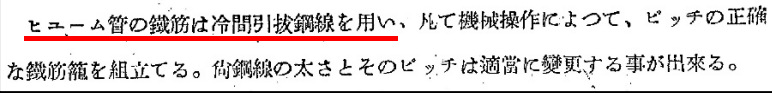
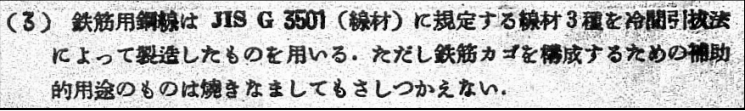
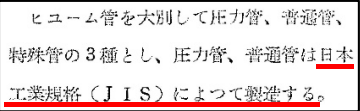
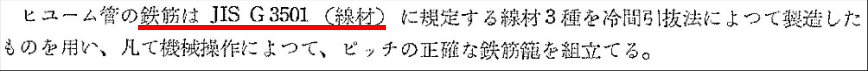
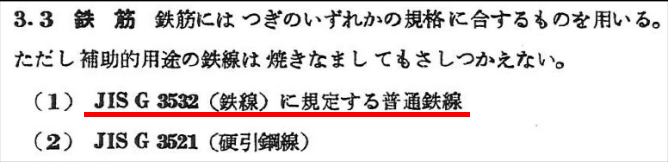
別表 1ー「函館市公共下水道事業におけるコンクリート資材の変遷」（ヒューム管のコンクリート設計強度）

建設年度	支給品制度※1 の経過	支給品目	製品メーカー	ヒューム管		
				コンクリート設計強度 (N/mm ²)	参考文献	解説
昭和 25 年度 ～	・日本ヒューム管(株) 函館工場が開設※2 ・支給品制度開始	・ヒューム管 ・マンホール ・桝類 ・ボックスカルバート	日本ヒューム管(株) の 1 社随意契約	30 N/mm ²	昭和 25 年「第 5 版 設計施工ヒューム管要覧」（日本ヒューム管(株) 抜粋 このヒュームコンクリートの強さは大體耐圧 300 kg/cm²、軸張力 30 kg/cm² のものが得られる。但し設計に當つては耐壓240kg/cm²、軸張力21kg/cm²、 邊維張力42kg/cm²を用いる。	「ヒュームコンクリートの強さは大體耐圧 300kg/c m ² 」とあり、次に「但し設計に當つては、耐圧 240 kg/c m ² 」とあるがメーカーヒアリングにより 240 kg/c m ² は現場打ち時の値のため、設計強度は 300 kg/c m ² とする。 ※昭和 25 年 3 月に JIS A 5303（遠心力鉄筋コンクリート管）規格制定。
昭和 30 年度 ～		同上	同上	30 N/mm ²	昭和 30 年「第 6 版 設計施工ヒューム管要覧」（日本ヒューム管(株) 抜粋 このヒュームコンクリートの強さは大體耐圧 300 kg/cm²、軸張力 30 kg/cm² のものが得られる。但し設計に當つては、耐圧 240 kg/cm²、軸張力 21 kg/cm²、邊維張力 42 kg/cm² を用いる。	「ヒュームコンクリートの強さは大體耐圧 300kg/c m ² 」とあり、次に「但し設計に當つては、耐圧 240 kg/c m ² 」とあるがメーカーヒアリングにより 240 kg/c m ² は現場打ち時の値のため、設計強度は 300 kg/c m ² とする。
昭和 37 年度 ～		同上	同上	30 N/mm ² (設計最小値)	昭和 37 年「第 9 版 設計施工ヒューム管要覧」（日本ヒューム管(株) 抜粋 (註) ヒューム管では弾性理論式の σ_s は現在 300～500 kg/cm²、σ_s は 6000～7000 kg/cm² が可能である。(破壊の限界)	メーカーヒアリングにより「（註）ヒューム管では弾性理論式式の σ_c は現在 300～500kg/ c m ² 」を設計強度とする。設計強度は安全側の 300 kg/c m ² とする。
昭和 41 年度 ～		同上	同上	40 N/mm ² (設計最小値)	昭和 41 年「第 12 版 設計施工ヒューム管要覧」（日本ヒューム管(株) 抜粋 (注) ヒューム管では弾性理論式式の σ_c は現在 400～600kg/cm²、σ_s は 6000～8000kg/cm² が可能である。(破壊の限界)	メーカーヒアリングにより「（注）ヒューム管では弾性理論式式の σ_c は現在 400～600kg/ c m ² 」を設計強度とする。設計強度は安全側の 400 kg/c m ² とする。
昭和 52 年度 ～		同上	同上	50 N/mm ²	昭和 52 年「初版 ヒューム管設計施工要覧」（全国ヒューム管協会）計算例抜粋 (2) ヒューム管：呼び径 600 種類 外圧管 1 種 管内径 $d_n=600$ mm 厚さ $t_n=50$ mm コンクリート 設計基準強度 $f_{ck}=500$ kgf/cm² ヤング係数 $E_n=3.3\times 10^4$ kgf/cm²	設計強度は計算例より「設計基準強度 $f_{ckh}=500$ kg/ c m ² 」と記述がある。
平成 10 年度 ～	支給品制度の一部廃止	・φ800 mm以上のヒューム管 ・推進管 ・ボックスカルバート	支給品は日本ヒューム管(株)、支給品以外は日本ヒューム管(株)や日本高圧コンクリート(株)など。	同上	改訂版 ヒューム管設計施工要覧 (全国ヒューム管協会)	同上
平成 12 年度 ～	日本ヒューム(株)函館工場の閉鎖	同上	支給品は日本ヒューム管(株)および日本高圧コンクリート(株)の 2 社指名競争入札により決定。	同上	同上	設計強度は計算例より「設計基準強度 $f_{ckh}=50$ N/mm ² 」と記述がある。
平成 21 年度 ～	支給品制度の完全廃止	廃止	メーカー指定なし	同上	同上	同上

※1 支給品制度とは、工事発注にあたり函館市が事前に資材を購入し、工事請負業者に支給する制度。

※2 函館市の本州企業誘致政策の第 1 号として昭和 25 年に日本ヒューム管(株)函館工場が開設された。

別表 2ー「函館市公共下水道事業におけるコンクリート資材の変遷」（ヒューム管の鉄線仕様規格）

建設年度	規格の変遷	ヒューム管		
		鉄線仕様規格	参考文献	解説
昭和 25 年度 ～	JIS A 5303（遠心力鉄筋コンクリート管） 制定（S25.3.10）	JIS G 3501（線材） 制定（S25.3.10） ・線材 3 種	昭和 25 年「第 5 版 設計施工ヒューム管要覧」（日本ヒューム管㈱）抜粋   昭和 25 年「JIS A 5303（遠心力鉄筋コンクリート管）」抜粋 	「日本工業規格によって製造する」，「鉄筋は冷間引抜鋼線を用い」とあることやメーカーヒアリングから，当時の鉄筋は JIS A 5303（遠心力鉄筋コンクリート管）にある JIS G 3501（線材）が用いられていた。しかし，当時の JIS G 3501（線材）には引張強さ及び降伏点強度の記載は無い。
昭和 30 年度 ～		同上	昭和 30 年「第 6 版 設計施工ヒューム管要覧」（日本ヒューム管㈱）抜粋  	「鉄筋は JIS G 3501（線材）に規定する線材 3 種を冷間引抜法によって製造したもの」と用いる JIS 仕様規格が明記された。
昭和 31 年 1 月 19 日 ～	JIS A 5303（遠心力鉄筋コンクリート管） 改正（S31.1.19） JIS G 3501（線材）廃止（S31.8.21）	JIS G 3532（鉄線） 制定（S29.1.30） ・普通鉄線	昭和 31 年「JIS A 5303（遠心力鉄筋コンクリート管）改正」抜粋 	JIS A 5303（遠心力鉄筋コンクリート管）が改正され，メーカーヒアリングから鉄筋は JIS G 3501（線材）から「JIS G 3532（鉄線）に規定する普通鉄線」に変更となった。
昭和 43 年度 ～	JSWAS A-1（下水道用鉄筋コンクリート管） 制定（S44）	同上		
平成 10 年度 ～		各メーカーによる		

2) について

コンクリート弾性係数（ヤング係数）は，計算式より求められることから「コンクリート標準示方書 設計編 2017 年制定」（土木学会）に準拠する。

5.3.5 ヤング係数

コンクリートのヤング係数は，原則として，JIS A 1149「コンクリートの静弾性係数試験法」によって求めるものとする。

【解 説】 試験によらない場合，構造物の使用性の照査や疲労破壊に対する安全性の照査における弾性変形または不静定力の計算には，一般に式（解 5.3.8）から求められるヤング係数 E_c (N/mm²) を用いてよい。

$$\begin{aligned}
 E_c &= \left(2.2 + \frac{f'_c - 18}{20} \right) \times 10^4 & f'_c < 30 \text{ N/mm}^2 \\
 E_c &= \left(2.8 + \frac{f'_c - 30}{33} \right) \times 10^4 & 30 \leq f'_c < 40 \text{ N/mm}^2 \\
 E_c &= \left(3.1 + \frac{f'_c - 40}{50} \right) \times 10^4 & 40 \leq f'_c < 70 \text{ N/mm}^2 \\
 E_c &= \left(3.7 + \frac{f'_c - 70}{100} \right) \times 10^4 & 70 \leq f'_c < 80 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}
 \tag{解 5.3.8}$$

繰返し荷重を受ける場合あるいは作用する応力度が小さい場合には，ヤング係数の値は初期弾性係数に近い値を示すので，式（解 5.3.8）から求められる値を 10 % 程度増すのがよい。なお，式（解 5.3.8）は，全国を調査した結果の平均値に基づくものである。

解説 表 5.3.1 に式（解 5.3.8）から近似されるヤング係数の値を示す。

解説 表 5.3.1 コンクリートのヤング係数

f'_{ck} (N/mm ²)		18	24	30	40	50	60	70	80
E_c (kN/mm ²)	普通コンクリート	22	25	28	31	33	35	37	38
	軽量骨材コンクリート*	13	15	16	19	-	-	-	-

* 骨材を全部軽量骨材とした場合

「コンクリート標準示方書 設計編 2017 年制定」（土木学会）P43 抜粋

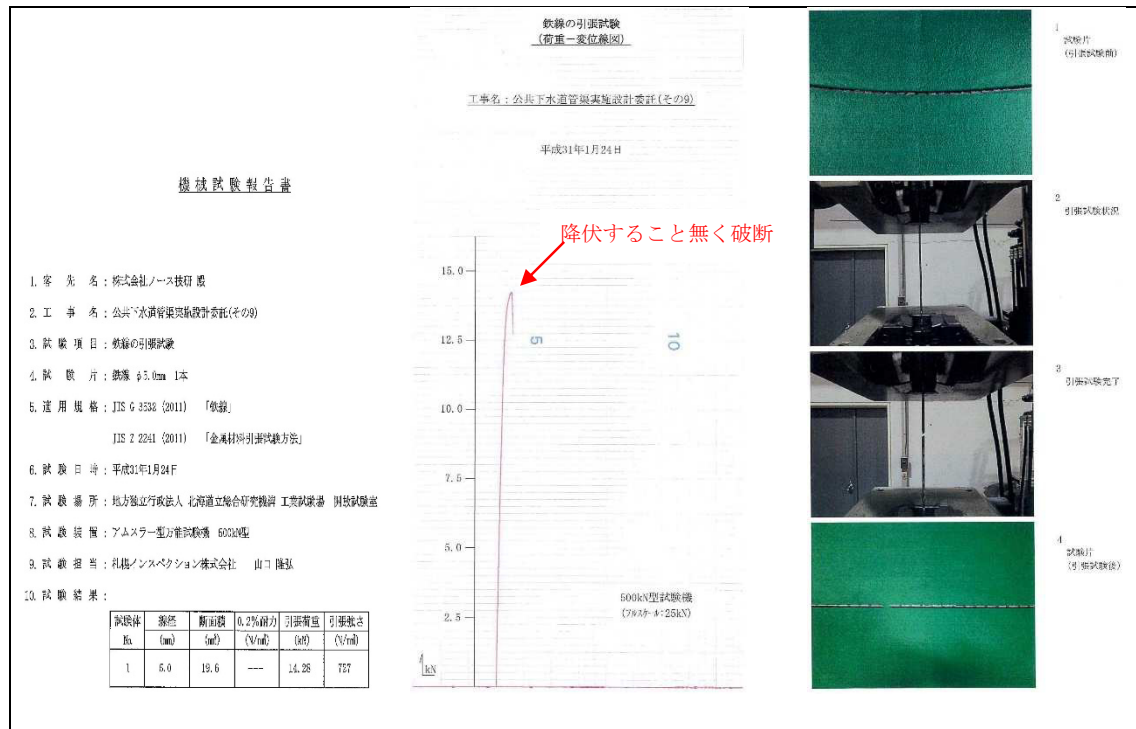
3) について

日本ヒューム管(株)製品は、当時の文献およびメーカーヒアリングより JIS 規格の鉄線が採用されていたことから、当時の鉄線仕様規格を別表 2 のとおり整理した。

複合管の構造計算に必要となる降伏点強度は引張強度試験により測定する必要があるため、試験機関に降伏点強度の測定は可能であるか試験的に実施してもらったが降伏点を確認する前に鉄線は破断してしまい測定不能であった。(図参 13)

理由として螺旋状に成形された鉄線を採取し、試験のため直線状に戻すことにより鉄線自体の強度が落ち降伏することなく破断したと思われる。

また、他試験機関にも降伏点強度の測定を依頼したが、上記理由等により試験測定は出来ないという回答だった。



図参 13—鉄線の引張試験

このことから、降伏点強度を試験で測定することは困難であり、調査で得た引張強度から推定することになる。

しかし、JIS 規格において降伏点強度が明記されているのは平成 5 年(1993)からであり、且つ当時採用されていた SWM-B には降伏点強度の規定がない。

このため、現在のヒューム管は SWM-C が採用されていること、SWM-B と SWM-C は規格口径、形状に違いがあるものの加工方法が同一であることから(図参 14)、調査で得た引張強さが 540N/mm²以上であれば同等品と考え、SWM-C の降伏点強度 440 N/mm²を既設ヒューム管の降伏点強度とする。(図参 15)

種類	断面形状	記号	適用線径 ^{a)}	用途例	単位 mm
普通鉄線	円形	SWM-B	0.10 以上 18.0 以下	一般用	
		SWM-F		後めっき用 ^{b)} 、溶接用 ^{c)}	
くぎ用鉄線		SWM-N	1.50 以上 6.65 以下	くぎ用	
なまし鉄線		SWM-A	0.10 以上 18.0 以下	一般用、金網用	
コンクリート用鉄線	異形	SWM-E	2.60 以上 18.0 以下	溶接金網用	
		SWM-C		コンクリート補強用	
		SWM-I			
リブ線	異形	SWM-R	4.0 以上 16.0 以下		
インデント線		SWM-I			

注 a) リブ線及びインデント線は、公称線径を示す。
b) 線に加工を行った後、その表面に電気めっき又は化学めっきを行うもの。
c) 線にスポット溶接又はアブセット溶接を行うもの。

普通鉄線
JIS G 3505 に適合した線材に冷間加工を行った、断面形状が円形の線。

なまし鉄線
JIS G 3505 に適合した線材に冷間加工を行った後、軟化のため焼なましした断面形状が円形の線。

くぎ用鉄線
JIS G 3505 に適合した線材に冷間加工を行った、くぎに用いられる断面形状が円形の線。

コンクリート用鉄線
JIS G 3505 に適合した線材に冷間加工を行った、主として溶接金網及びコンクリート補強用に用いられる、断面形状が円形及び異形の線 (3.5~3.7 参照)。

図参 14—平成 23 年(2011)「JIS G 3532 (鉄線)」抜粋

降伏点強度 440 N/mm²の妥当性については、(株)クボタ工建の資料提供【参考資料 2】により昭和 25 年当時の鉄線は降伏点強度 440 N/mm²以上であることがわかる。

ただし、調査で得た引張強さが規格値 540 N/mm²に満たない場合は、ガイドライン P.3-37 に記述のある JIS G 3112 (鉄筋コンクリート用棒鋼) を参考に推定することにする。(図参 16)

この場合、引張強さが 440 N/mm²以上～540 N/mm²未満であれば SR295 とし、380 N/mm²以上～440 N/mm²未満であれば SR235 の降伏点強度を採用する。

なお、当時の JIS 規格の引張強度は【参考資料 3】に示す。

図参 15－平成 23 年(2011)「JIS G 3532 (鉄線)」抜粋

表 2—機械的性質（引張強さ、ねじり特性、絞り、降伏点又は 0.2 %耐力、及び伸び）

線径又は公称線径 mm	種類の記号																														
	SWM-B	SWM-F	SWM-N	SWM-A		SWM-P		SWM-C			SWM-R, SWM-I																				
	品質特性名 引張強さ	品質特性名 引張強さ	品質特性名 引張強さ	品質特性名 引張強さ	品質特性名 ねじり特性	品質特性名 引張強さ	品質特性名 絞り	品質特性名 降伏点又は 0.2 %耐力	品質特性名 引張強さ	品質特性名 伸び	品質特性名 降伏点又は 0.2 %耐力	品質特性名 引張強さ	品質特性名 伸び																		
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	回	N/mm ²	%	N/mm ²	N/mm ²	%	N/mm ²	N/mm ²	%																		
0.10 以上 1.30 未満	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
1.30 以上 1.80 未満	—	—	740～1 270	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
1.80	590～1 270	320～1 270	260～590	61	55	48	540 以上	30 以上	440 以上	540 以上	8 以上	440 以上	540 以上																		
2.00	540～1 130	690～1 130																													
2.30																															
2.60																															
2.90	440～1 030	590～1 030	540～930	27	24	22	540 以上	30 以上	440 以上	540 以上	8 以上	440 以上	540 以上																		
3.20																															
3.50																															
4.00																															
4.50	390～930	540～930	490～880	17	14	11	540 以上	30 以上	440 以上	540 以上	8 以上	440 以上	540 以上																		
5.00																															
5.50																															
6.00																															
6.50	320～880	490～880	—	—	—	—	540 以上	30 以上	440 以上	540 以上	8 以上	440 以上	540 以上																		
7.00																															
7.50																															
7.50 を超え																															
16.00 以下	320～880	490～880	—	—	—	—	540 以上	30 以上	440 以上	540 以上	8 以上	440 以上	540 以上																		
16.00 を超え 18.00 以下																															
用途例	一般用	後めつき用 溶接用	くぎ用	一般用、金網用		溶接金網用 コンクリート補強用																									
注記 1 この表に示されていない線径又は公称線径については、それより大きい線径又は公称線径の値を用いる。																															
注記 2 この表の—（バー）は、機械的性質を規定していないことを示す。また、/（スラッシュ）は、製品がないため規定外とする。																															
注記 3 1 N/mm ² = 1 MPa																															

図参 16－平成 22 年(2010)「JIS G 3112 (鉄筋コンクリート用棒鋼)」抜粋

区分	種類	種類	降伏点 または 耐力 N/mm ²	引張強 さ N/mm ²	引張試 験片	伸び %	曲げ性	
							曲げ角 度	内側半径
丸鋼	SR235 SR295	SR235 SR295	235 以上 295 以上	380-520 440-600	2号 14A号	20 以上 22 以上	180°	公称直径の1.5 倍
								径16mm 以下 公称直径の1.5 倍
異形棒鋼	SD295A SD295B SD345 SD390 SD490	SD295A SD295B SD345 SD390 SD490	295A 以上	440-600	2号に 準じる もの 14A号 に準じ るもの	16 以上 17 以上	180°	径16mm 超え 公称直径の2 倍
								呼び名D16 以下 公称直径の1.5 倍
								呼び名D16 超え 公称直径の2 倍
								呼び名D16 以下 公称直径の1.5 倍
								呼び名D16 超え 公称直径の2 倍

4) について

鉄筋弾性係数（ヤング係数）は、「コンクリート標準示方書 設計編 2017 年制定」（土木学会）に準拠し、 200 kN/mm^2 とする。

5.4.4 ヤング係数

鋼材のヤング係数は、JIS Z 2241「金属材料引張試験方法」によって引張試験を行い、応力－ひずみ曲線を求め、この結果に基づいて定めることを原則とする。

【解 説】 鋼材のヤング係数は測定方法等の要因ではらつくが、一般に $190 \sim 210 \text{ kN/mm}^2$ の範囲にある。また、これまでは鉄筋および構造用鋼材と PC 鋼材とは異なるヤング係数値が用いられてきた。しかし、一般に鋼材のヤング係数の値の相違が、部材断面の応力度、部材の変形等の計算結果に及ぼす影響は比較的小さい。したがって、いずれの鋼材のヤング係数に対しても 200 kN/mm^2 の値を用いてよい。部材の変形等を厳密に求める必要がある場合、PC 鋼材の緊張作業の管理で PC 鋼材の伸びを計算する場合等では、試験結果から得られたヤング係数を用いるのがよい。

「コンクリート標準示方書 設計編 2017 年制定」（土木学会）P51 抜粋

5) について

鉄線の許容応力度については、平成 13 年 国土交通省告示第 1024 号「特殊な許容応力度及び特殊な材料強度を定める件」より、基準強度 F は普通鉄線 SWM-B の 235 N/mm^2 とする。【参考資料 4】

【参考資料 1】

建設技術審査証明報告書

土木系材料・製品・技術、道路保全技術

(建技審証 第 0317号)

小径コアによるコンクリート構造物の調査技術

「ソフトコアリングC⁺」

審査証明依頼者：株式会社 銭高組
前田建設工業株式会社
日本国土開発株式会社



平成 15 年 12 月
更新 平成 20 年 12 月
更新 平成 25 年 12 月

建設技術審査証明協議会 会員

一般財団法人 土木研究センター

建設技術審査証明報告書

小径コアによるコンクリート構造物の調査技術

「ソフトコアリング C+」

編集・発行 一般財団法人 土木研究センター (担当 企画・審査部)

本 部 〒110-0016 東京都台東区台東 1-6-4 (タカラビル)
TEL 03-3835-3609 FAX 03-3832-7397

技術研究所 〒300-2624 茨城県つくば市西沢 2-2
TEL 029-864-2521 FAX 029-864-2515

平成 25 年 12 月



建設技術審査証明書

建技審証第0317号

技術名称 小径コアによるコンクリート構造物の調査技術
「ソフトコアリングC⁺」

(開発の趣旨)

既設コンクリートの構造物の調査・診断では、通常のφ100mmコアの採取が困難な場合およびコア採取による構造物の損傷を可能な限り軽微に留めたい場合が多い。このような場合に、φ25mmの小径コアによって、構造物コンクリートの圧縮強度、塩化物イオン量ならびに中性化深さを同等な精度で試験できる調査技術を開発する。

(開発の目標)

以下のことを開発目標とした。

- (1) 圧縮強度の測定精度
φ25mmの小径コア供試体でも、強度試験の結果を簡易な換算式で補正することにより、φ100mmのコア供試体を用いる場合と同等の精度で圧縮強度を推定できること。
- (2) 塩化物イオン量の測定精度
φ25mmの小径コア供試体から求めた塩化物イオン量の測定精度が、従来のφ100mmのコア供試体を用いる方法と同等であること。
- (3) 中性化深さの測定精度
φ25mmの小径コア供試体から求めた中性化深さの測定精度が、従来のφ100mmのコア供試体を用いる方法と同等であること。

一般財団法人土木研究センターの建設技術審査証明事業実施要領に基づき、依頼のあった標記の技術について下記のとおり証明する。

平成15年12月19日

平成20年12月19日 更新

平成25年12月19日 更新

建設技術審査証明事業実施要領

一般財団法人土木研究センター

理事長



記

1. 審査証明の結果

「ソフトコアリングC⁺」について、前記の開発の趣旨、開発の目標に照らして審査した結果は以下のとおりである。

(1) 圧縮強度の測定精度

実験結果によれば、φ25mmの小径コア供試体の圧縮強度の平均値から2N/mm²を減じればφ100mmのコア供試体の強度に換算でき、また、通常の構造物のコンクリート強度の一般的なばらつきの範囲では、小径コア供試体6本による圧縮強度の推定精度は、φ100mmのコア供試体3本による推定精度と同等であった。すなわち、φ25mmの小径コア供試体を用いても、供試体の本数を適切に選定することにより、φ100mmのコア供試体を用いる方法と同等の測定精度が得られることが確認された。

(2) 塩化物イオン量の測定精度

実験結果から、φ25mmの小径コア供試体を用いても、試料の本数または質量を適切に選定することにより、φ100mmのコア供試体を用いる方法と同等の測定精度が得られることが確認された。

(3) 中性化深さの測定精度

実験結果から、φ25mmの小径コア供試体を用いても、中性化深さを5点以上測定することにより、φ100mmのコア供試体を用いる方法と同等の測定精度が得られることが確認された。

2. 審査証明の前提

(1) 本審査証明は、依頼者からの試験データ等の資料を基に審査し、確認したものである。

(2) 「ソフトコアリングC⁺」は、適正な手順、管理のもとに行われるものとする。

3. 審査証明の適用範囲

(1) 最大寸法40mm以下の川砂利、碎石等の天然骨材を用いたコンクリートを適用範囲とする。

(2) 圧縮強度測定法は、高さ直径の比が2.0の円柱供試体を用い、かつ推定圧縮強度が10~70N/mm²の場合を適用範囲とする。

4. 審査証明の詳細

建設技術審査証明報告書

5. 審査証明の有効期限

平成30年12月18日

6. 審査証明の依頼者

株式会社 銭高組

所在地 大阪府大阪市西区西本町二丁目2番11号

前田建設工業株式会社

所在地 東京都千代田区猿樂町二丁目8番8号

日本国土開発株式会社

所在地 東京都港区赤坂四丁目9番9号

本付属資料は、依頼者がその責任で作成し、審査証明委員会に提出し、審議の参考にしたものであり、直接審査の対象としたものではない。

付属資料－ 1

小径コアによるコンクリート構造物の調査技術 「ソフトコアリング C⁺」調査マニュアル

目 次

1. 適用範囲	81(1)
2. 調査フロー	81(1)
3. 予備調査	84(4)
(1) 資料調査	
(2) 現地調査	
4. 調査計画	85(5)
(1) ソフトコアリングC ⁺ の適用可否の決定	
(2) 調査診断業者の選定	
(3) 適用部分の決定	
(4) コア採取箇所、本数、削孔長の決定	
(5) 機械・装置構成の決定	
5. 本調査（コア採取）	87(7)
(1) 調査診断業者に対する教育	
(2) 始業点検	
(3) 採取位置の決定	
(4) コア採取装置の組立	
(5) コア採取（手順、注意事項）	
(6) コアの選択	
(7) コア採取後の処理	
6. 試験	89(9)
6.1 ソフトコアリングC ⁺ による圧縮強度試験	89(9)
(1) 供試体の形状および寸法	
(2) 試験の準備	
(3) 供試体の検査	
(4) 圧縮試験機	
(5) 試験方法	
(6) 圧縮強度の試験値の算出	
(7) 構造体コンクリート強度の算出	
6.2 ソフトコアリングC ⁺ による塩化物イオン量試験	94(14)
(1) 分析方法	
(2) 分析試料量	
(3) 分析準備	
(4) 塩化物イオン分析	

6.3	ソフトコアリングC ⁺ による中性化試験	98(18)
	(1) 中性化深さの測定方法	
	(2) 供試体	
	(3) 試験の準備	
	(4) 中性化深さの測定	
7.	報告書作成・提出	100(20)

1. 適用範囲

このマニュアルは、既存コンクリート構造物の点検・調査・診断における、小径コアによるコンクリート強度、塩化物イオン量および中性化深さの調査に適用する。調査にあたっては、事前に設計図書などの資料により、①推定されるコンクリートの圧縮強度が、 70 N/mm^2 以下であること、②使用骨材は普通骨材であること、③粗骨材最大寸法が 40 mm 以下であることを確認する。また、採取する小径コアの直径は 25 mm 程度 ($25 \pm 1.5 \text{ mm}$) とし、圧縮強度試験用供試体のキャッピング前の高さは直径の2倍程度 ($50 \pm 3 \text{ mm}$) とする。

2. 調査フロー

小径コアによるコンクリート強度、塩化物イオン量および中性化深さの調査は、選任された調査管理者が図-1の調査フローに従って実施する。なお、調査管理者は、調査開始に先だって本マニュアル内容を熟読・修得し、不明な点等についてはソフトコアリングC+に精通した技術者に確認するものとする。

調査フロー	調査内容の概要	調査状況
<pre> graph TD Start([開始]) --> Prep[予備調査
(資料調査、現地調査)] Prep --> Plan[調査計画] Plan --> Conf1{計画案の確認} Conf1 -- 再検討 --> Plan Conf1 --> Main[本調査
(試料採取)] Main --> Strength[強度試験] Main --> Chloride[塩化物イオン量試験] Main --> Neutral[中性化試験] Strength --> Report[報告書作成] Chloride --> Report Neutral --> Report Report --> Conf2{報告書の確認} Conf2 -- 追加調査 --> Conf1 Conf2 --> Submit[報告書提出] Submit --> End([終了]) </pre>	3 予備調査 (1) 資料調査 (2) 現地調査 4 調査計画 (1) ソフトコアリングC'の適用可否の決定 (2) 調査診断業者の選定 (3) 適用部分の決定 (4) 採取箇所、本数、削孔長の決定 5 本調査 (試料採取) (1) 調査診断業者に対する教育 (2) 始業点検 (3) 採取位置の最終決定 (4) コア採取装置の組立 (5) コア採取 (6) コアの選択 (7) コア採取後の処理 6 試験 6.1 ソフトコアリングC'による圧縮強度試験 (1) 供試体の形状および寸法 (2) 試験の準備 (3) 供試体の検査 (4) 圧縮試験機 (5) 試験方法 (6) 圧縮強度の試験値の算出 (7) 構造体コンクリート強度の算出	写真2.1 鉄筋探査状況 写真2.2 コア採取状況 写真2.3 コア供試体 写真2.4 補修状況 写真2.5 供試体の成形 写真2.6 キャッピング状況

図-1a 調査フロー図 (その1)

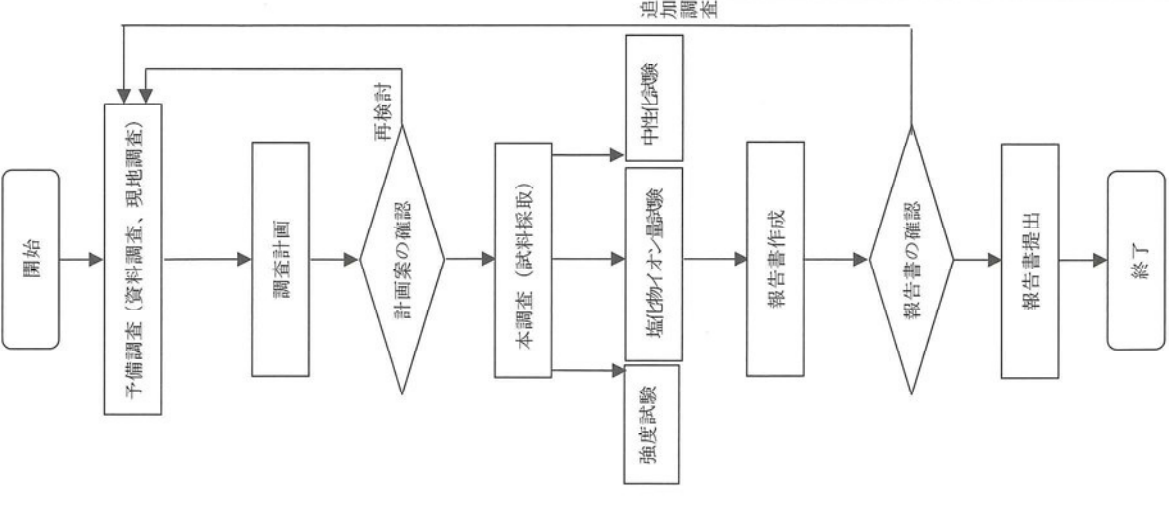
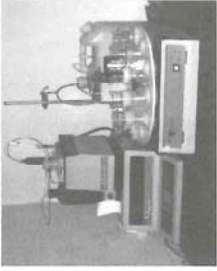
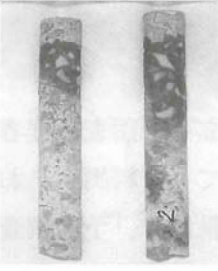
調査フロー	調査内容の概要	調査状況
 <pre> graph TD Start([開始]) --> Prep[予備調査
(資料調査、現地調査)] Prep --> Plan[調査計画] Plan --> Conf{計画案の確認} Conf -- 再検討 --> Prep Conf --> Main[本調査
(試料採取)] Main --> Strength[強度試験] Main --> Chloride[塩化物イオン量試験] Main --> Neutral[中性化試験] Strength --> Report[報告書作成] Chloride --> Report Neutral --> Report Report --> Check{報告書の確認} Check -- 追加調査 --> Prep Check --> Submit[報告書提出] Submit --> End([終了]) </pre>	6.2 ソフトコアリングC+による塩化物イオン量試験 (1) 分析方法 (2) 分析試料量 (3) 分析準備 (4) 塩化物イオン分析 (5) 試験結果の報告 6.3 ソフトコアリングC+による中性化試験 (1) 中性化深さの測定方法 (2) 供試体 (3) 試験の準備 (4) 中性化深さの測定 (5) 試験結果の報告 7 報告書作成・提出	写真2.7 試験状況圧縮  写真2.8 塩化物イオン分析試料  写真2.9 塩化物イオン分析状況  写真2.10 中性化試験状況  写真2.11 中性化深さ測定  塩化物イオンは全塩分を分析対象とし、分析は JIS A 1154に準拠して行う。一般には、1 調査箇所あたり ϕ 25mmの小径コアを3本 (G_{max}25mm以下の場合) ～5本 (G_{max}40mmの場合) 採取し、それぞれを2cmごとに切断し、同じ深さに相当する切断コア3本を粉砕、混合して分析試料とする。 中性化深さの測定は、フェノールフタレイン法で行い、供試体は、圧縮強度試験用コアあるいは塩化物イオン量試験用コアを兼用する。採取したコアを十分に水洗いし、乾燥後に、コア側面にフェノールフタレインを噴霧し、コンクリート表面から着色部までの長さを測定する。 調査管理者は、コンクリート強度、塩化物イオン量、中性化深さの試験終了後、調査結果をまとめた報告書を作成し、調査依頼者に提出する。

図-1b 調査フロー図 (その2)

3. 予備調査

本調査に先立ち、調査管理者は調査計画の立案を目的とした予備調査を行う。予備調査は大きく分けて「資料調査」および「現地調査」からなり、各々次のような内容である。なお、調査結果は、「予備調査チェックシート」に記入する。

(1) 資料調査

調査管理者は、下記の資料をもとに資料調査を実施し、必要事項を「予備調査チェックシート」に記入する。

- ・設計図書（図面および仕様書）
- ・施工記録
- ・保全・改修記録
- ・その他

(2) 現地調査

調査管理者は現地調査を行い、対象構造物について資料調査で不明とされた事項や、経年変化による劣化状況等の確認を行う。また、電源、水、足場、仕上げの有無などコア採取作業計画立案に関わる情報を得る。得られた情報は、「予備調査チェックシート」に記入する。

- ・目視による調査
- ・ヒアリング調査
- ・その他

4. 調査計画

調査管理者は、予備調査で得られた結果から、調査工程、調査箇所、試験数量、調査診断業者の選定等に関する計画書（以下、調査計画書という）を作成する。

（１）ソフトコアリングC⁺の適用可否の決定

調査管理者は、事前調査の結果等から、ソフトコアリングC⁺の適用の可否、調査の所要日数、所要人数等を決定する。

（２）調査診断業者の選定

ソフトコアリングC⁺で使用するコアは寸法が小さい分、コア採取機械、コア採取技能者、採取後のコアの取り扱いなどが各種試験結果に大きな影響を及ぼす場合がある。このため、小径コアの採取、取り扱いに熟知した調査診断業者を選定する必要がある。

（３）適用部分の決定

適用部分は調査対象構造物から下記の部分を除外した部分とし、事前調査の資料をもとに決定する。

〔適用できない構造物の部分〕

- ・電気、足場、水等が確保できない箇所
- ・採取後の補修が難しい箇所
- ・コンクリート打設後14日以内の箇所

（４）コア採取箇所、本数、削孔長の決定

①強度試験用コア

コア採取箇所は、原則として、コアを採取することによって構造上支障を来さない部分とし、対象構造物の広い範囲から採取するのが望ましい。なお、同一の柱部材から複数のコアを採取する場合には、柱の材軸に直角方向の1直線上では、原則として3本以下とし、その間隔は100mm程度とする。

採取本数は、ある構造物の強度をφ100mmコア3本で推定する場合と同等の精度で推定する場合には6本を標準とする（注）。

削孔長は最低でも直径の2倍以上とし、できれば4倍程度が望ましい。

（注）調査の目的や必要な推定精度に応じて小径コアの採取本数も適宜増減すると良い。

②塩化物イオン量試験用コア

コンクリート構造物中の塩化物イオン量は、飛来塩分の供給条件、融雪剤散布の有無、水分の供給等に関係して部位ごとにばらつきがあるため、1構造物における調査箇所数は、調査対象構造物の平均的な塩化物イオン量が把握できる箇所数とする。

1箇所あたりの塩化物イオン量試験用コアの採取本数は、粗骨材最大寸法が20、25mmの場合は3本を、粗骨材最大寸法が40mmの場合は5本を標準とし、調査目的や所要推定

精度等を勘案して採取本数を増減する。削孔長についても、調査目的に応じて決定する。例えば、構造物表面からの深さ方向の塩化物イオン量分布を調査する場合、あるいはコンクリート練り混ぜ時の塩化物イオン量を知りたい場合には、10cm程度以上とする必要がある。また、鉄筋位置の塩化物イオン量を知りたい場合はかぶり厚さ以上を削孔深さとする。

コア採取箇所は、原則として、コアを採取することによって構造上支障を来さない部分とし、柱部材においては柱の材軸に直角方向の1直線上での採取本数は3本以下、その間隔は100mm程度とする。

③中性化試験用コア

コンクリートの中性化深さは、構造物の表面仕上げの有無・種類や水分の供給等に関係して部位ごとにばらつきがあるため、1構造物における調査箇所数は、調査対象構造物の平均的な中性化深さが把握できる箇所数とする。

1箇所あたりの中性化試験用コアの採取本数は、 $\phi 100\text{mm}$ コアを用いて調査する場合と同数を標準とする。なお、中性化深さの調査を圧縮強度あるいは塩化物イオン量の調査と同時にを行う場合には、これらの試験用コアを用いて中性化深さを測定しても良い。

(5) 機械・装置構成の決定

調査管理者は、下記の基準に従って、コア採取で使用する機械・装置を選択する。

- ①コア採取に用いる削孔用ビットの直径は、採取したコアの直径が25mm程度になる径（概ねコア直径プラス6～8mm）とし、切刃はダイヤモンドビット（ダイヤモンド砥粒とメタルボンドで構成したものを原則）とする。
- ②コア採取機は機械振動や削孔用ビットにぶれが生じない剛性を持ち、据え付けた時安定する機構を有するものとする。ビットの周速は50m/min以上とする。
- ③削孔用ビットは、削孔中の切断熱によってダイヤモンド砥粒が燃焼したり、破損しないように、絶えず冷却水を供給する機構を有するものを使用する。

5. 本調査（コア採取）

調査管理者および調査診断業者は、以下の手順に従ってコンクリートコア採取する。

（１）調査診断業者に対する教育

調査管理者は、本調査の開始時まで調査診断業者に対して、小径コア採取の留意事項および安全に関する教育を実施しなければならない。

（２）始業点検

①採取箇所の確認

作業開始前に、調査管理者は調査診断業者と共に、調査計画書もしくは作業指示書に示すコア採取箇所、採取本数、作業工程等を確認する。

②始業前点検

調査管理者は、始業前点検としてコア採取装置、電源、水、足場等に関する点検を行う。

（３）採取位置の決定

調査管理者は、コア採取用ドリルを固定でき、かつ、部材内部の鉄筋を切断しない位置をコアの採取位置として決定する。

①事前調査で決定した箇所において、電磁波レーダ法、電磁誘導法などにより鉄筋探査を行い、部材内部の配筋状況を調査する。この際、事前に設計図書等から、コンクリートのかぶり厚さや配筋状況を調査しておくが良い。

②コアの採取位置は、クラック等の欠陥がないことを目視により確認する。

（４）コア採取装置の組立

コア採取装置は以下の要領で組立てる。

①台座にシャフトを取り付け、シャフトの鉛直調整を行った後、固定する。

②コア採取用ドリルに削孔用ビットを取付け、固定する。この際、削孔用ビットの中心軸がドリルの回転軸と一致するように取付ける。

③取手をコア採取用ドリルの側面に取付ける。

④コア採取用ドリルをシャフトに取付ける。

⑤給水ホースをコア採取用ドリルに取付ける。

（５）コア採取（手順、注意事項）

コア採取は以下の要領で行う。

①コア採取位置をガイドで確認しながら、台座を採取面に固定する。台座の固定は、アンカー固定式または真空吸着圧盤式で行う。真空吸着圧盤式で固定する場合には、吸

着圧力が所定の値以上であることを必ず確認する。

- ②コア採取用ドリルを台座のシャフトに固定する。
- ③採取箇所をできるだけ汚したくない場合には、排水桶等を使用する。
- ④コア採取用ドリルの吸水弁を開け、水を供給しながらコア抜きを開始する。コアの削孔速度は、2～5cm/min を標準とし、ビットの周速は、削孔速度やコンクリートの硬さに応じて 50m/min 以上の範囲で調整する。
- ⑤削孔中に、供試体が破損したり、粗骨材が緩んだりしないように削孔速度を調整する。
- ⑥所定の深さまで削孔したら、コアを傷つけないよう、ビットを回転させながら、ドリルを抜き出す。
- ⑦削孔したコア外周部の隙間にドライバ等を挿入し、コアを採取する。
- ⑧コア採取用ドリルを外し、台座を取り外す。

(6) コアの選択

調査管理者は採取したコアが以下の条件を満たしていることを確認する。

①コアの長さ

構造物表面からの深さ方向の塩化物イオン量を調査するためのコアは、調査計画で定めた長さ以上であること。また、圧縮強度試験用コアの長さは、成形後に直径の2倍の長さが確保できること。

②コアの形状

採取したコアから、ほぼ完全な円柱状の供試体が採取できること。

③コアの状態

試験結果に影響を及ぼすような損傷および欠陥がないこと。

(7) コア採取後の処理

①コアの養生

採取したコアは表面を水洗いし、濡れをふき取り試験体名を記入して写真撮影を行う。その後、コアが乾燥しないように食品包装用ラップフィルム等で封緘養生するとともに、輸送中に破損しないように布等で十分に保護する。調査管理者は、採取位置、破損状況等について、本調査データシートに記入する。

②コア採取箇所の補修

コア採取後、採取箇所を清掃し、採取孔に無収縮モルタル等を充填する。仕上げ材料を現状回復する必要がある場合は、あらかじめ決められた手順に従って補修する。

6. 試験

6. 1 ソフトコアリングC⁺による圧縮強度試験

4.(2)で述べたと同様に、小径コアの圧縮強度は、コア採取後の養生、コアの成形（端面カット、キャッピング）、使用する圧縮試験装置、荷重載荷方法などの影響を受けやすいため、ソフトコアリングC⁺に精通した技術者が適切な治具や装置を使用して試験を行うことを原則とする。

以下に、圧縮強度試験手順を示す。なお、本圧縮強度試験手順は以下の規準を参考にしている。

JIS A 1108 コンクリートの圧縮強度試験方法

JIS A 1132 コンクリートの強度試験用供試体の作り方

JIS R 5201 セメントの物理試験方法

(1) 供試体の形状および寸法

供試体の形状および寸法は、以下の通りとする。

- ①採取したコアが軸方向に曲がっているものは、圧縮試験用供試体として用いてはならない。
- ②採取した際に、粗骨材がゆるんだりしたコアを圧縮試験用供試体として用いてはならない。
- ③大きな空隙があったり、空隙がコアの片側に偏在するなど、外観から判断して明らかに異常なコアは圧縮試験用供試体としてはならない。
- ④圧縮強度試験用供試体の高さ h は、50mm程度とする。
- ⑤供試体の直径 d は、25mm程度とする。

(2) 試験の準備

試験の準備は、以下の通りに行う。

- ①採取後のコアは水中養生せず、原則として採取後3～4日以内に試験する。
圧縮試験までに日時を要する場合は、供試体が乾燥しないように食品包装用ラップフィルム等で封かん養生する。
- ②採取したコア供試体は、(1)④に示した高さとなるように、供試体端面をコンクリート用カッターにて切断する。
- ③切断後、供試体の中心を通る直径の両端の側面において、それぞれの高さを0.1mmまで測定し、その平均値を四捨五入によって有効数字3桁にまるめたものを供試体の高さ h とする。
- ④供試体の高さの中央で、互いに直交する2方向の直径を0.1mmまで測り、その平均値を四捨五入によって有効数字3桁にまるめたものを供試体の直径 d とする。

⑤供試体の端面とコア軸とのなす角が 85° 以下の場合には、カッタ等によって端面と供試体の軸とのなす角がほぼ直角になるように修正する。

⑥供試体の両端面は、原則として、硫黄によってキャッピングする。キャッピング層の厚さは、1mm程度とする。キャッピング面は、JIS A 1132に規定される0.02mm以下の平面度でなければならない。したがって、キャッピングに用いる皿の平面度は、0.02mm以下でなければならない。

⑦キャッピング終了後、JIS A 1108の規定を満たす平面度が0.02mm以下の加圧盤などに載せ、がたつきがないことを確認する。がたつきがある場合は、キャッピングをやりなおさなければならない。

(3) 供試体の検査

コア供試体の検査項目とその方法について、前述した(1)～(2)をとりまとめて表－1に示す。

表－1 コア供試体の検査

項目	基準		試験方法
直径	$25 \pm 1.5\text{mm}$		コア供試体の高さ中央で互いに直交する2方向の直径を測り、平均する
高さ	Gmax25 mm	$50 \pm 3\text{mm}$	キャッピング前のコア供試体の中心を通る直径の両端の側面において、それぞれの高さを測り、平均する
	Gmax40 mm	$50 \pm 3\text{mm}$	
端面と材軸 のなす角度	85° 以上*		目視または角度計や傾斜計などを用いて確認する
コアの表面 状態	粗骨材の弛みや剥離、大きな空隙がないこと		目視による

*端面と材軸のなす角度が強度に及ぼす影響が大きいので、ほぼ直角になるように修正すること

(4) 圧縮試験機

①圧縮試験機は、試験時の最大荷重が秤量の1/5から秤量までの範囲で使用する。同一試験機で秤量を変えることができる場合は、それぞれの秤量を別個の秤量とみなす。

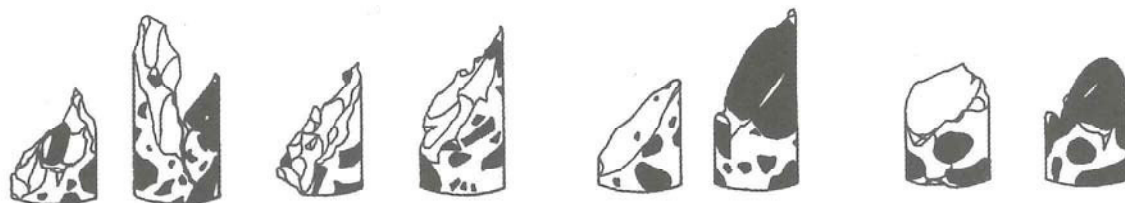
②上下の加圧板の大きさは、供試体の直径以上とする。加圧板の圧縮面は、磨き仕上げとし、その平面度は100mmあたり0.02mm以内で、かつそのショア硬さは、70HS以上とする。

③上加圧板には、原則としてJIS R 5201「セメントの物理試験方法」に規定されているモルタル圧縮試験用の球面座を用いるものとする。

(5) 試験方法

試験方法は、以下の通りとする。

- ①試験体の上下端面および上下の加圧板の圧縮面を清掃する。
- ②供試体を、目視にて中心軸が加圧板の中心と一致するように置く。
- ③試験器の加圧板と供試体の端面とは、直接密着させ、その間にクッション材を入れてはならない。
- ④供試体に衝撃を与えないように一様な速度で荷重を加える。載荷速度は、JIS A 1108に規定される $0.6 \pm 0.4 \text{ N/mm}^2/\text{s}$ とする。
- ⑤供試体が破壊するまでに試験器が示す最大荷重を有効数字3桁まで読み取る。秤量の大きな試験機を用いる場合は、20kN～50kN程度のロードセルを使用して、試験機の指示値とは別に荷重を測定すると良い。
- ⑥供試体の破壊形状のパターンを記録しておく。



- (a) 円すい状のブロックが残る。(b) 斜めの面で破壊し、2つに分かれる。モルタル面で破断したような跡が認められる。(c) 破壊後2つに分かれる。大きな粗骨材の面ですべったような跡が認められる。(d) 載荷方向に直交する断面全体にわたり大きな粗骨材があり、モルタルが圧壊したような形状を示す。

図-2 コアの破壊状況

図-2に示すように、小径コア破壊形状は大きく分けて4つに分類される。異常値の棄却検定の際に、参考となるので、破壊形状のパターンを記録データシートに記入する。

(6) 圧縮強度の試験値の算出

圧縮強度の試験値は、次の式によって算出し、四捨五入で有効数字3桁に丸める。

$$f_c = P \div (\pi \times d^2 / 4)$$

ここに、 f_c : 圧縮強度 (N/mm^2)

P : 最大荷重 (N)

d : 供試体の直径 (mm)

(7) 構造体コンクリート強度の算出

調査管理者は、圧縮強度試験結果をもとに、以下に示す手順にしたがって構造体コンクリート強度を求める。

- ①圧縮強度の試験値を、下式に示す補正式によって補正する。計算値の結果は四捨五入して有効数字3桁に丸め、補正後強度 $f'c$ とする。

$$f'c = fc - 2.0$$

ここに、 $f'c$: 構造体コンクリート強度の推定値 (N/mm²)

fc : 小径コア強度 (N/mm²)

- ②得られた補正後強度の最大値あるいは最小値について、大きさ n の標本における最大偏差とその標本の標準偏差 s の比を用いて検定する方法 (Grubbsの方法) に準じて棄却検定を行う。この際、コアの破壊形状のパターンも考慮して検討する*。

* 図-2に示す(c)の破壊形状を示した供試体は、比較的小さな強度を示す傾向にある。逆に(d)の破壊形状を示した供試体は、比較的大きな強度を示す傾向にある。

- ③異常値棄却後の補正後強度の平均値 $\overline{f'c}$ を算出する。

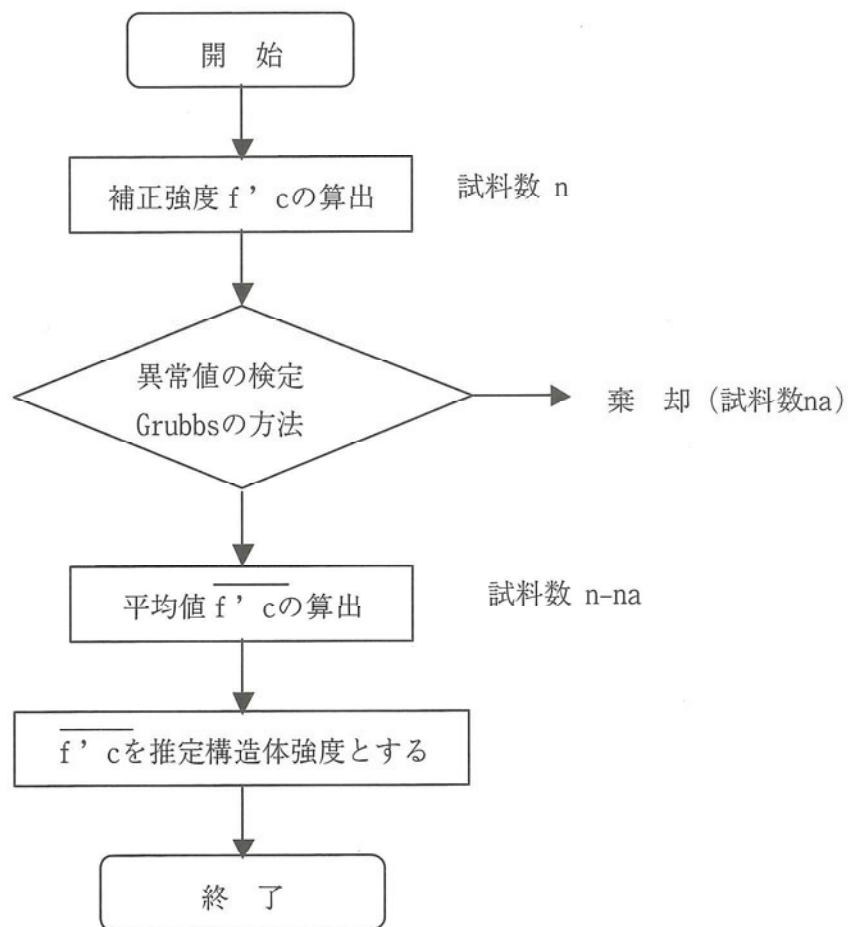
$$\overline{f'c} = \sum f'c / (n - na)$$

ただし、 $\overline{f'c}$: 異常値棄却後の補正後強度の平均値 (N/mm²)

n : 試料数 (本)

na : Grubbsの方法により棄却された試料数

図-3に構造体コンクリート強度の算出フローを示す。



図ー3 構造体コンクリート強度算出フロー

6. 2 ソフトコアリングC⁺による塩化物イオン量試験

(1) 分析方法

コンクリート中に含まれる塩化物イオンには、可溶性塩化物（水溶性塩化物）と全塩化物（酸溶解性塩化物）があるが、本マニュアルでは、定義が明確で測定結果の信頼性も高い全塩化物（全塩分量）を分析対象とする。

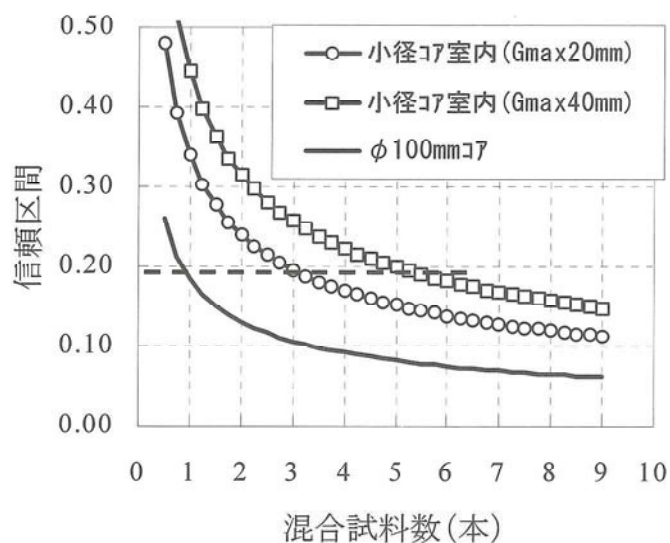
全塩分量の分析方法は、JIS A 1154「硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法」に準拠することを原則とする。なお、本マニュアルでは、分析が簡易にでき（試料採取量が少なく済み、前処理操作が簡便）、かつ、比較的正確な分析値が得られる硬化コンクリート中に含まれる全塩分の簡易分析方法（JCI-SC 5）でも塩化物イオンの分析に適用できるものとする。

(2) 分析試料量

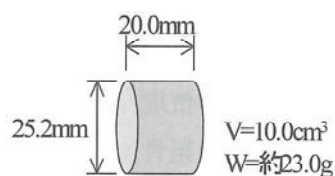
4.(4).②では1箇所あたりの塩化物イオン分析用小径コアの採取本数の標準を、粗骨材最大寸法20、25mmの場合には3本、粗骨材最大寸法40mmの場合には5本とした。これは以下の理由によるものである。

図-4に、混合試料本数（小径コアにおいては $\phi 25\text{cm} \times h 20\text{mm}$ のコアの混合本数）と測定精度（信頼区間）の関係の一例を示す。同図から、塩化物イオンの分析用小径コア試料の採取を小径コア法で行った場合、その混合試料本数を、粗骨材最大寸法20mmの場合には3本、粗骨材最大寸法40mmの場合には5本にすれば、 $\phi 100\text{mm}$ コアを分析用小径コア試料とした場合と同等の精度で塩化物イオンの分析が可能なが分かる。 $\phi 25\text{mm} \times h 20\text{mm}$ のコアの試料量は約23gである（図-5）ことから、試料量に換算すると前者は約70g、後者は約120gの試料量にすれば良いと言える。

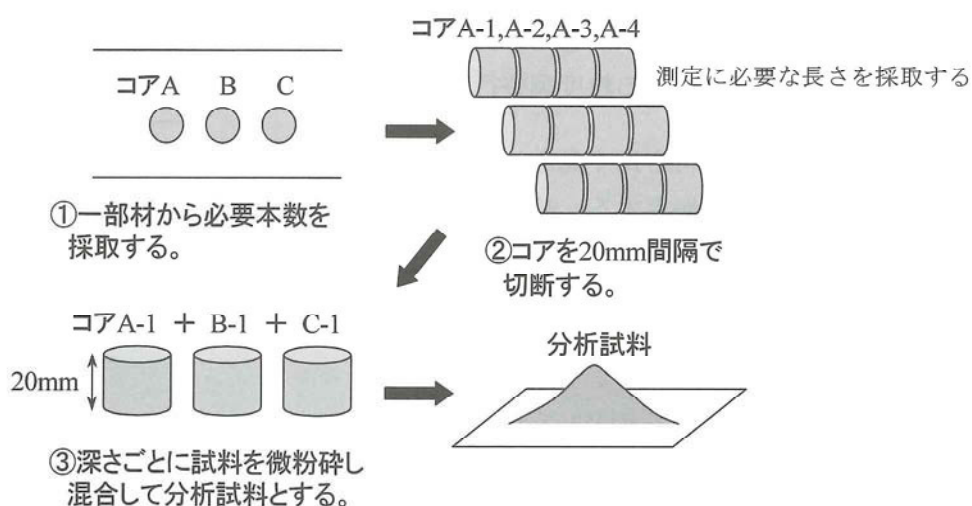
一般に、構造物表面からの深さ方向の塩化物イオン量分布を調査する場合、深さ方向の分析長さは2cmにする場合が多い。したがって、 $\phi 25\text{mm}$ の小径コアを用いて深さ方向の塩化物イオン量分布を調査する場合、粗骨材最大寸法20、25mmの場合は1箇所から3本の小径コアを必要な長さを採取する。粗骨材最大寸法40mmの場合には1箇所から5本の小径コアを必要な長さを採取する。採取したコアは、それぞれを2cmごとに切断し、同じ深さに相当する切断コア3本あるいは5本を混合して分析用試料に供する。図-6には、粗骨材最大寸法25mm以下について、小径コアを用いた場合の塩化物イオン分析用試料の混合例を示す。



図－４ 混合試料本数と信頼区間の関係



図－５ 分析用小径コアの形状寸法



図－６ 小径コアを用いた塩化物イオン分析試料の混合例

(3) 分析準備

図-7に、小径コア採取から塩化物イオン分析までの手順を示す。また、以下に試験室搬入後から塩化物イオン分析までの手順や留意事項を示す。

- ①採取した小径コアから、コンクリート片を乾式コンクリートカッターを用いて切り出す。
- ②構造物表面からの深さ方向の塩化物イオン量分布を調査する場合、コンクリート切片の長さは2cmとし、3本または5本のコアから同じ深さごとに3個または5個のコンクリート片を切り出す。その他、塩化物イオン測定のために、必要量以上の粉砕試料が得られる切断長とする。
- ③コンクリート片を、ジョークラッシャー、鉄乳鉢、振動ミルなどを用いて所定の粒度(0.15mm以下)まで粉砕する。この際、粗骨材を含めて全量粉砕する。
- ④コンクリート切片を全量粉砕せずに、ふるい分けによって分析用試料を作製すると、粉砕されにくい骨材が取り除かれ、塩化物イオン分析結果が大きめに得られるので、ふるい分けによる粒度調整行わない。
- ⑤粉砕した試料を良く混合し、容器に入れて分析時まで保存する。試料採取から分析までの期間が長い場合(2週間程度以上)には、脱炭酸デシケータまたは真空デシケータに保存する。
- ⑥採取したコンクリートコアを長期間保存すると、コア内部の濃度差などにより塩化物イオンの移動が生じる場合があるため、採取したコアはできるだけ早く切断・粉砕する必要がある。

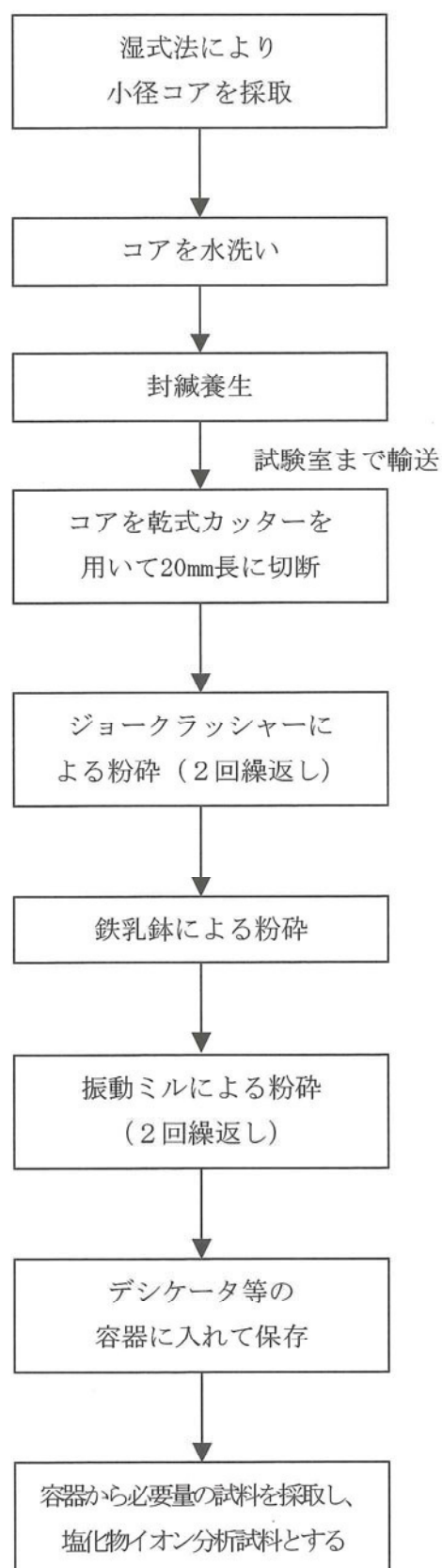


図-7 塩化物イオン分析手順

(4) 塩化物イオン分析

前述のように、塩化物イオン分析は、JIS A 1154 「硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法」に準拠して行う。なお、(社)日本コンクリート工学協会の「硬化コンクリート中に含まれる全塩分の簡易分析方法 (JCI-SC 5) でも塩化物イオンの分析に適用できるものとする。

6. 3 ソフトコアリングC⁺による中性化深さ測定

(1) 中性化深さの測定方法

中性化深さの測定は、フェノールフタレイン法で行う。測定に用いる試薬には、JIS K 8001 附属書 JA (規定)「試験用溶液類の調製方法」に規定するフェノールフタレイン溶液またはこれと同等の性質をもつ試薬を用いる。

(2) 供試体

コア供試体の構造物表面側部分のほとんどが粗骨材で占められている場合は、中性化試験用の供試体としては使用しない。また、表面部が劣化していて中性化深さの測定ができない場合には、その状況を本調査データシートに記入する。

(3) 試験の準備

① 現地で試験する場合

コア供試体採取後、その側面に付着するのろを水洗いによって除去し、ウェス等で水分をふき取り、気中で乾燥させる。この際、コア採取時ののろが測定面に付着していると、中性化深さの測定を正確に行うことができないため、水洗いはていねいに行う必要がある。コア表面全体が白っぽく乾燥したことを確認し、直ちに(4)に示す手順で試験を行う。

② 輸送して試験室等で試験する場合

コア供試体採取後、その側面に付着するのろを水洗いによってていねいに除去し、ウェス等で水分をふき取り、食品包装用ラップフィルム等で封緘養生する。輸送した供試体を気中で乾燥させて、(4)に示す手順で試験を行う。

(4) 中性化深さの測定

中性化深さの測定は以下の手順で行う。

① コア供試体側面に、スプレーなどを用いてフェノールフタレイン溶液を噴霧する。

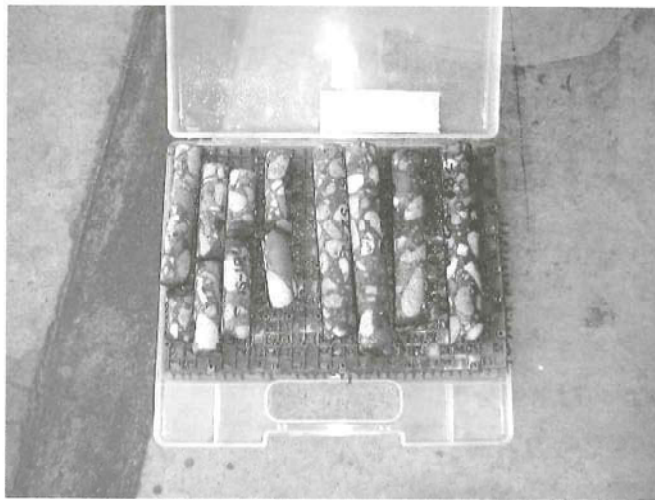
② 噴霧後、速やかに、コンクリート表面から赤紫色の呈色部までの距離をノギスを用いて0.5mm単位で測定する。

③ 測定は、コア側面の5測点以上で行い、その平均値を小数点以下1桁に丸めて中性化深さとする。測点については、図-8に示すようにコア断面を8分割し、粗骨材粒子と重ならない5測点以上を選定するものとする。ただし、粗骨材粒子と重なる測点が多く5測点が確保できない場合は、図-9に示すように粗骨材位置を避けて5測点を確保するものとする。

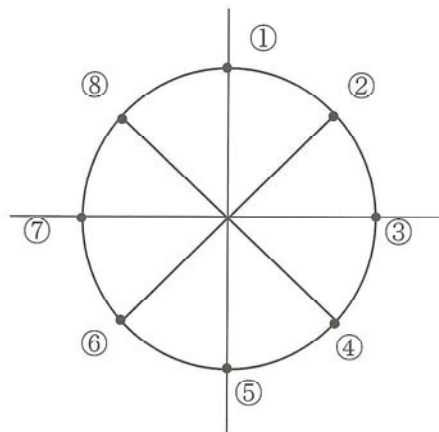
④ 測定値が場所によって大きく異なる場合は、平均せずに中性化の状況を詳しくスケッチして示す。

⑤ 中性化深さは仕上げの有無や種類の影響を受けるため、コア採取箇所に仕上げが施されている場合は、仕上げ状況を記録する。

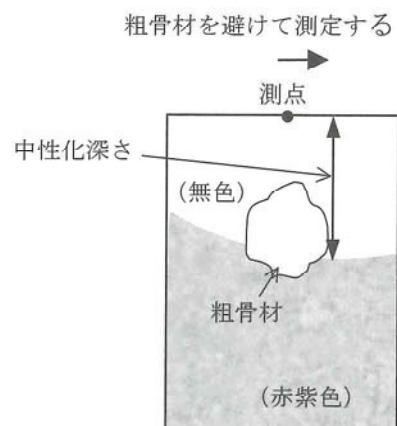
⑥ 輸送して試験室等で試験する場合、原則としてコア採取後3～4日以内に中性化深さの測定を行う。



写真－１ 小径コアによる中性化試験状況



図－８ 測点の決め方



図－９ 測点に粗骨材がある場合

7. 報告書作成・提出

調査管理者は、コンクリート強度、塩化物イオン量、中性化深さの試験終了後、以下の項目に関して報告書を作成し、調査依頼者に提出する。

- ・ 構造物概要
- ・ 調査管理者名、その他担当者名
- ・ 調査診断会社名
- ・ 事前調査結果（事前調査シート）
- ・ ソフトコアリングC⁺の適用部分
- ・ 調査の実施日時、調査時の天候
- ・ コア採取位置、本数
- ・ ソフトコアリングC⁺によるコンクリート強度
- ・ ソフトコアリングC⁺による塩化物イオン量
- ・ ソフトコアリングC⁺による中性化深さ
- ・ 本調査データシート
- ・ 圧縮試験データシート
- ・ 状況写真、参考資料
- ・ その他

【参考資料 2】

・昭和 25 年「JIS G3501（線材）」に降伏点強度の記載はされていないが、鉄線メーカーにφ 4mm の当時の物性の普通鉄線で降伏点強度試験をした結果によると **572N/mm²**の結果を得た。この為、この時点での降伏点強度は **440N/mm²**以上であることが確認出来た。

昭和 25 年(1950)「JIS G 3501（線材）」の物性基準

種 別		記 号	化 学 成 分 %					導電率 %	用 途 例
			C	Si	Mn	P	S		
線材第1種		SWP ^R 1	0.06 ~0.09	0.30 以下	0.30 ~0.55	0.045 以下	0.045 以下	—	ガイ線用
線材第2種		SWP ^R 2	0.09 以下	0.30 以下	0.50 以下	0.040 以下	0.040 以下	0.30 以下	電信線用
線材第3種	甲	SWP ^R 3甲	0.15 以下	0.35 以下	0.50 以下	0.060 以下	0.060 以下	—	鉄線針金リベ ットネジ金網 用
	乙	SWP ^R 3乙	0.15 ~0.25	0.35 以下	0.50 以下	0.060 以下	0.060 以下	—	クギ用
	丙	SWP ^R 3丙	0.08 以下	0.03 以下	0.50 以下	0.080 以下	0.060 以下	—	鉄線針金リベ ットネジ金網 用
線材第4種		SWP ^R 4	0.25 ~0.35	0.15 ~0.35	0.60 以下	0.045 以下	0.045 以下	—	鋼ヨリ線用
線材第5種		SWP ^R 5	0.35 ~0.45	0.15 ~0.35	0.60 以下	0.045 以下	0.045 以下	—	鋼ヨリ線用
線材第6種		SWP ^R 6	0.45 ~0.55	0.15 ~0.35	0.60 以下	0.045 以下	0.045 以下	—	鋼ヨリ線用
線材第7種		SWP ^R 7	0.55 ~0.65	0.15 ~0.35	0.60 以下	0.045 以下	0.045 以下	—	鋼索、パネ、ス ポーク、洋ガ ス管用
線材第8種		SWP ^R 8	0.65 ~0.75	0.15 ~0.35	0.60 以下	0.030 以下	0.030 以下	—	強力ロープ、 強力パネ、タ イヤ心用
線材第9種		SWP ^R 9	0.75 ~0.85	0.15 ~0.35	0.60 以下	0.030 以下	0.030 以下	—	強力パネ、紡 織針、メリヤ ス針用
線材第10種		SWP ^R 10	0.50 ~0.60	0.15 ~0.35	0.70 ~0.90	0.040 以下	0.040 以下	0.25 以下	針布用

・降伏点強度試験結果

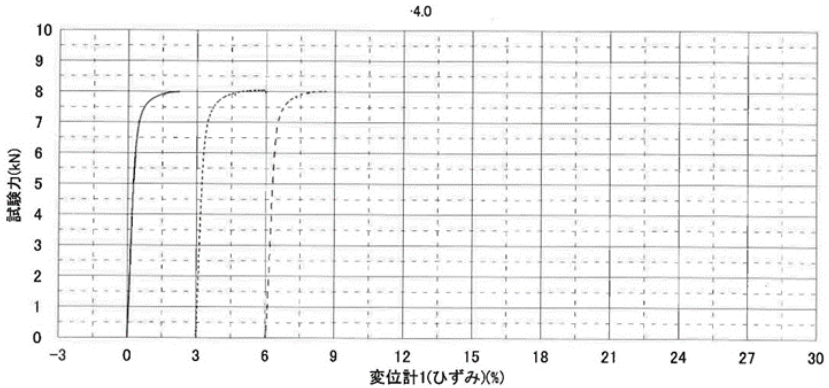
B -4.00 2016/02/16

日付: 2016/02/16
形状: 丸棒

単位	直径 mm	つかみ具間距離 mm
61600889	3.9900	20.0000
61600890	3.9900	20.0000
61600891	3.9900	20.0000

名前	弾性率 Standard 1.5 kN	最大点試験力	最大点応力	耐力点1試験力	耐力点1応力
単位	kN/mm ²	kN	N/mm ²	0.2 % kN	0.2 % N/mm ²
61600889	170.	8.01	641.	7.19	575.
61600890	174.	8.06	645.	7.16	572.
61600891	156.	8.02	641.	7.26	581.

名前	突き合せ伸び %	絞り %
単位	%	%
61600889	15.0000	54.5474
61600890	20.0000	54.2088
61600891	20.0000	59.1554



【参考資料 3】

「JIS G 3532 (鉄線) の引張強度の変遷」

昭和 29 年(1954)「JIS G 3532 (鉄線)」抜粋

2. 鉄線の種類と呼び方

2.1 鉄線は 製造方法によって、つぎの 4 種類とする。

- (1) 普通鉄線 JIS G 3501 (線材) 3 種を常温で伸張したもの。
- (2) ナマシ鉄線 普通鉄線を熱処理 (焼ナマシまたは焼ナラシ) したもの。
- (3) 亜鉛メッキ鉄線 普通鉄線 あるいは ナマシ鉄線に 均一な亜鉛メッキをほどこしたもの
- (4) クギ用鉄線 JIS G 3501 (線材) 3 種を常温で伸張したもの

直 径 mm	引張試験(引張強さ kg/mm ²)ネジリ試験(ネジリ回数)	普通鉄線	ナマシ鉄線	亜鉛メッキ鉄線	クギ用鉄線	ナマシ鉄線	亜鉛メッキ鉄線(A種)
7.62 以上 (#1 および #1 より大きいもの)	60	35~55	35~55	55~95	8 以上	8 以上	
6.04 以上 (#4 および #4 より大きいもの)	62	35~55	35~55	55~95	10 以上	10 以上	
5.58 (#5)	63	35~55	35~55	55~95	14 以上	14 以上	
5.15 (#6)	64	35~55	35~55	55~95	18 以上	18 以上	
4.57 (#7)	68	35~55	35~55	55~95	22 以上	22 以上	
4.19 (#8)	72	35~55	35~55	60~95	23 以上	23 以上	
3.75 (#9)	76	35~55	35~55	60~95	24 以上	24 以上	
3.40 (#10)	80	35~55	35~55	60~95	26 以上	26 以上	
3.04 (#11)	85	35~55	35~55	70~115	28 以上	28 以上	
2.76 (#12)	88	35~55	35~55	70~115	30 以上	30 以上	
2.41 (#13)	93	35~55	35~55	70~115	33 以上	33 以上	
2.10 (#14)	97	35~55	35~55	75~130	38 以上	38 以上	
1.82 (#15)	102	35~55	35~55	75~130	43 以上	43 以上	
1.65 (#16)	104	35~55	35~55	75~130	48 以上	48 以上	

昭和 33 年(1958)「JIS G 3532 (鉄線)」抜粋

2. 鉄線の種類

2.1 鉄線は、つぎの 7 種類とする。

種 類	記 号	摘 要
普通鉄線	SWM-B	JIS G 3505 (軟鋼線材) 3 種または 4 種を常温で伸張したもの。
ナマシ鉄線	SWM-A	普通鉄線を熱処理 (焼ナマシまたは焼ナラシ) したもの。
亜鉛メッキ鉄線	1 種 SWM-G1	普通鉄線あるいはナマシ鉄線に、均一な光沢亜鉛メッキを施したもの。
	2 種 SWM-G2	
	3 種 SWM-G3	
	4 種 SWM-G4	
クギ用鉄線	SWM-N	JIS G 3505 (軟鋼線材) 3 種または 4 種を常温で伸張したもの

線 径 mm	引張試験				ネジリ試験			
	引張強さ		kg/mm ²		ネジリ回数			
	普通鉄線	ナマシ鉄線	亜鉛メッキ鉄線	クギ用鉄線	ナマシ鉄線	亜鉛メッキ鉄線	3 種	4 種
7.00 をこえるもの	40~85	30~50	30~55	55~95	11 以上	9 以上	8 以上	
6.00 をこえ 7.00 以下	40~85	30~50	30~55	55~95	14 以上	12 以上	11 以上	
5.50 をこえ 6.00 以下	40~85	30~50	30~55	55~95	17 以上	15 以上	13 以上	
5.00 をこえ 5.50 以下	40~85	30~50	30~55	55~95	20 以上	18 以上	15 以上	
4.50 をこえ 5.00 以下	40~85	30~50	30~55	55~95	22 以上	21 以上	17 以上	
4.00 をこえ 4.50 以下	45~95	30~50	30~55	60~105	24 以上	23 以上	19 以上	
3.50 をこえ 4.00 以下	45~95	30~50	30~55	60~105	27 以上	25 以上	21 以上	
3.20 をこえ 3.50 以下	45~95	30~50	30~55	60~105	30 以上	28 以上	24 以上	
2.90 をこえ 3.20 以下	55~110	30~50	30~55	70~115	33 以上	30 以上	26 以上	
2.60 をこえ 2.90 以下	55~110	30~50	30~55	70~115	36 以上	34 以上	28 以上	
2.30 をこえ 2.60 以下	55~110	30~50	30~55	70~115	42 以上	39 以上	33 以上	
2.00 をこえ 2.30 以下	60~120	30~50	30~55	75~130	48 以上	44 以上	38 以上	
1.80 をこえ 2.00 以下	60~120	30~50	30~55	75~130	55 以上	52 以上	44 以上	
1.60 をこえ 1.80 以下	60~120	30~50	30~55	75~130	61 以上	57 以上	49 以上	

昭和 37 年(1962)「JIS G 3532 (鉄線)」抜粋

2. 鉄線の種類

2.1 鉄線は、つぎの 7 種類とする。

種 類	記 号	摘 要
普通鉄線	SWM-B	JIS G 3505 (軟鋼線材) 3 種または 4 種を常温で伸張したもの。
ナマシ鉄線	SWM-A	普通鉄線を熱処理 (焼ナマシまたは焼ナラシ) したもの。
亜鉛メッキ鉄線	1 種 SWM-G1	普通鉄線あるいはナマシ鉄線に、均一な光沢亜鉛メッキを施したもの。
	2 種 SWM-G2	
	3 種 SWM-G3	
	4 種 SWM-G4	
クギ用鉄線	SWM-N	JIS G 3505 (軟鋼線材) 3 種または 4 種を常温で伸張したもの。

線 径 mm	引 張 試 験			
	引 張 強 さ kg/mm ²			
	普通鉄線	ナマシ鉄線	亜鉛メッキ鉄線	クギ用鉄線
7.00 をこえるもの	40 ~ 85	30 ~ 50	30 ~ 55	55 ~ 95
6.00 をこえ 7.00 以下	40 ~ 85	30 ~ 50	30 ~ 55	55 ~ 95
5.50 をこえ 6.00 以下	40 ~ 85	30 ~ 50	30 ~ 55	55 ~ 95
5.00 をこえ 5.50 以下	40 ~ 85	30 ~ 50	30 ~ 55	55 ~ 95
4.50 をこえ 5.00 以下	40 ~ 85	30 ~ 50	30 ~ 55	55 ~ 95
4.00 をこえ 4.50 以下	40 ~ 85	30 ~ 50	30 ~ 55	55 ~ 95
3.50 をこえ 4.00 以下	40 ~ 85	30 ~ 50	30 ~ 55	55 ~ 95
3.20 をこえ 3.50 以下	40 ~ 85	30 ~ 50	30 ~ 55	55 ~ 95
2.90 をこえ 3.20 以下	40 ~ 85	30 ~ 50	30 ~ 55	55 ~ 95
2.60 をこえ 2.90 以下	40 ~ 85	30 ~ 50	30 ~ 55	55 ~ 95
2.30 をこえ 2.60 以下	40 ~ 85	30 ~ 50	30 ~ 55	55 ~ 95
2.00 をこえ 2.30 以下	40 ~ 85	30 ~ 50	30 ~ 55	55 ~ 95
1.80 をこえ 2.00 以下	40 ~ 85	30 ~ 50	30 ~ 55	55 ~ 95
1.60 をこえ 1.80 以下	40 ~ 85	30 ~ 50	30 ~ 55	55 ~ 95

昭和 55 年(1980)「JIS G 3532 (鉄線)」抜粋

種 類	記 号	製造方法
普通鉄線	SWM-B	JIS G 3505 を常温で伸張する。
ナマシ鉄線	SWM-A	普通鉄線を熱処理 (焼ナマシまたは焼ナラシ) を施す。
亜鉛めっき鉄線	1 種 SWM-G1	普通鉄線 又は ナマシ鉄線に均一な亜鉛めっきを施す。
	2 種 SWM-G2	
	3 種 SWM-G3	
	4 種 SWM-G4	
クギ用鉄線	SWM-N	JIS G 3505 を常温で伸張する。

線 径 mm	引張強さ kgf/mm ² [N/mm ²]		
	普通鉄線	ナマシ鉄線	亜鉛めっき鉄線
1.80	60 ~ 120 {588 ~ 1177}	27 ~ 50 {265 ~ 490}	30 ~ 55 {294 ~ 539}
2.00	60 ~ 120 {588 ~ 1177}	27 ~ 50 {265 ~ 490}	30 ~ 55 {294 ~ 539}
2.30	60 ~ 120 {588 ~ 1177}	27 ~ 50 {265 ~ 490}	30 ~ 55 {294 ~ 539}
2.60	55 ~ 110 {539 ~ 1079}	27 ~ 50 {265 ~ 490}	30 ~ 55 {294 ~ 539}
2.90	55 ~ 110 {539 ~ 1079}	27 ~ 50 {265 ~ 490}	30 ~ 55 {294 ~ 539}
3.20	55 ~ 110 {539 ~ 1079}	27 ~ 50 {265 ~ 490}	30 ~ 55 {294 ~ 539}
3.50	45 ~ 95 {441 ~ 932}	27 ~ 50 {265 ~ 490}	30 ~ 55 {294 ~ 539}
4.00	45 ~ 95 {441 ~ 932}	27 ~ 50 {265 ~ 490}	30 ~ 55 {294 ~ 539}
4.50	45 ~ 95 {441 ~ 932}	27 ~ 50 {265 ~ 490}	30 ~ 55 {294 ~ 539}
5.00	40 ~ 85 {392 ~ 834}	27 ~ 50 {265 ~ 490}	30 ~ 55 {294 ~ 539}
5.50	40 ~ 85 {392 ~ 834}	27 ~ 50 {265 ~ 490}	30 ~ 55 {294 ~ 539}
6.00	40 ~ 85 {392 ~ 834}	27 ~ 50 {265 ~ 490}	30 ~ 55 {294 ~ 539}
6.50	40 ~ 85 {392 ~ 834}	27 ~ 50 {265 ~ 490}	30 ~ 55 {294 ~ 539}
7.00	40 ~ 85 {392 ~ 834}	27 ~ 50 {265 ~ 490}	30 ~ 55 {294 ~ 539}
7.50	40 ~ 85 {392 ~ 834}	27 ~ 50 {265 ~ 490}	30 ~ 55 {294 ~ 539}

昭和 63 年(1988)「JIS G 3532 (鉄線)」抜粋

種 類	記 号	備 考
普通鉄線	SWM-B	JIS G 3505 (鉄鋼線材) に冷間加工を施したもの。
なまし鉄線	SWM-A	普通鉄線に熱処理 (焼なまし 又は 焼ならし) を施したもの。
亜鉛めっき鉄線	1 種 SWM-G 1	普通鉄線 又は なまし鉄線に亜鉛めっきを施したもの。
	2 種 SWM-G 2	
	3 種 SWM-G 3	
	4 種 SWM-G 4	
くぎ用鉄線	SWM-N	JIS G 3505 に冷間加工を施したもの。

(昭和 63 年 12 月 31 日まで適用)

線 径 mm	引張強さ N/mm ² (N/mm ²)	引張強さ N/mm ² (N/mm ²)	引張強さ N/mm ² (N/mm ²)	引張強さ N/mm ² (N/mm ²)
SWM-B	SWM-A	SWM-G 1 SWM-G 2 SWM-G 3 SWM-G 4	SWM-A	
1.00	40~120 (508~1 177)	27~50 (305~490)	30~55 (304~539)	51
2.00	60~120 (508~1 177)	27~50 (305~490)	30~55 (304~539)	55
2.30	60~120 (508~1 177)	27~50 (305~490)	30~55 (304~539)	48
2.60	55~118 (539~1 079)	27~50 (305~490)	30~55 (304~539)	42
2.90	55~110 (539~1 079)	27~50 (305~490)	30~55 (304~539)	36
3.20	55~110 (539~1 079)	27~50 (305~490)	30~55 (304~539)	33
3.50	55~110 (539~1 079)	27~50 (305~490)	30~55 (304~539)	30
4.00	55~110 (539~1 079)	27~50 (305~490)	30~55 (304~539)	27
4.50	55~110 (539~1 079)	27~50 (305~490)	30~55 (304~539)	24
5.00	55~110 (539~1 079)	27~50 (305~490)	30~55 (304~539)	22
5.50	55~110 (539~1 079)	27~50 (305~490)	30~55 (304~539)	20
6.00	55~110 (539~1 079)	27~50 (305~490)	30~55 (304~539)	17
6.50	55~110 (539~1 079)	27~50 (305~490)	30~55 (304~539)	14
7.00	55~110 (539~1 079)	27~50 (305~490)	30~55 (304~539)	14
7.50	55~110 (539~1 079)	27~50 (305~490)	30~55 (304~539)	11

(昭和 66 年 1 月 1 日から適用)

線 径 mm	引張強さ N/mm ²	引張強さ N/mm ²	引張強さ N/mm ²	引張強さ N/mm ²
SWM-B	SWM-A	SWM-G 1 SWM-G 2 SWM-G 3 SWM-G 4	SWM-A	
1.80	590~1 180	260~490	290~540	61
2.00	590~1 180	260~490	290~540	55
2.30	590~1 180	260~490	290~540	48
2.60	540~1 080	260~490	290~540	42
2.90	540~1 080	260~490	290~540	36
3.20	540~1 080	260~490	290~540	33
3.50	440~ 930	260~490	290~540	30
4.00	440~ 930	260~490	290~540	27
4.50	440~ 930	260~490	290~540	24
5.00	390~ 830	260~490	290~540	22
5.50	390~ 830	260~490	290~540	20
6.00	390~ 830	260~490	290~540	17
6.50	390~ 830	260~490	290~540	14
7.00	390~ 830	260~490	290~540	14
7.50	390~ 830	260~490	290~540	11

平成 5 年(1993)「JIS G 3532 (鉄線)」抜粋

付表1 機械的性質 (引張強さ, おり特性, 絞り, 降伏点又は0.2 %耐力, 伸び)

種類	SWM-B	SWM-F	SWM-N	SWM-A		SWM-P		SWM-L, SWM-R		
品質特性名	引張強さ	引張強さ	引張強さ	引張強さ	ねじり特性	引張強さ	絞り	降伏点又は10.2 %耐力	引張強さ	伸び
線径又は公称線径	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	ねじり係数	N/mm ²	%	N/mm ²	N/mm ²	%
mm										
0.10以上1.00未満	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.00以上1.20未満	—	—	740~1 270	—	—	—	—	—	—	—
1.20	590~1 270	220~1 270	—	220~1 270	61	—	—	—	—	—
1.50	—	—	—	—	65	—	—	—	—	—
2.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
2.30	590~1 270	—	650~1 270	—	68	540以上	200以上	—	—	—
2.60	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
2.90	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
3.20	590~1 270	—	650~1 270	—	68	—	—	—	—	—
3.50	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
4.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
4.50	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
5.00	590~1 270	—	—	—	68	—	—	—	—	—
5.50	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
6.00	—	—	490~ 890	—	68	—	—	—	—	—
6.50	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
7.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
7.50	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
8.00	590~ 890	—	—	—	68	—	—	—	—	—
8.50	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
9.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
10.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
11.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
12.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
13.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
14.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
15.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
16.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
17.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
18.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
19.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
20.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
21.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
22.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
23.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
24.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
25.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
26.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
27.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
28.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
29.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
30.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
31.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
32.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
33.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
34.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
35.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
36.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
37.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
38.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
39.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
40.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
41.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
42.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
43.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
44.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
45.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
46.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
47.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
48.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
49.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
50.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
51.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
52.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
53.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
54.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
55.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
56.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
57.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
58.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
59.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
60.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
61.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
62.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
63.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
64.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
65.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
66.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
67.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
68.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
69.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
70.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
71.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
72.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
73.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
74.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
75.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
76.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
77.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
78.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
79.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
80.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
81.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
82.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
83.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
84.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
85.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
86.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
87.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
88.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
89.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
90.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
91.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
92.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
93.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
94.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
95.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
96.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
97.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
98.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
99.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
100.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
101.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
102.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
103.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
104.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
105.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
106.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
107.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
108.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
109.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
110.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
111.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
112.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
113.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
114.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
115.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
116.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
117.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
118.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
119.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
120.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
121.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
122.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
123.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
124.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
125.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
126.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
127.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
128.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
129.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
130.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
131.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
132.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
133.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
134.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
135.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
136.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
137.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
138.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
139.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
140.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
141.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
142.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
143.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
144.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
145.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
146.00	—	—	—	—	68	—	—	—	—	—
147.00	—	—	—	—	68	—	—	—		

【参考資料 4】

特殊な許容応力度及び特殊な材料強度を定める件（平成十二年国土交通省告示第千二十四号）

（傍線部は改正部分）

改 正 案	現 行
建築基準法施行令（昭和二十五年政令第三百三十八号）第九十四条の規定に基づき、木材のめりこみ及び木材の圧縮材の座屈の許容応力度、集成材及び構造用単板積層材（以下「集成材等」という。）の繊維方向、集成材等のめりこみ及び集成材等の圧縮材の座屈の許容応力度、鋼材等の支圧、鋼材等の圧縮材の座屈及び鋼材等の曲げ材の座屈の許容応力度、溶融亜鉛メッキ等を施した高力ボルト摩擦接合部の高力ボルトの軸断面に対する許容せん断応力度、ターンバックルの引張りの許容応力度、高強度鉄筋の許容応力度、タッピンねじその他これに類するもの（以下「タッピンねじ等」という。）の許容応力度、アルミニウム合金材、アルミニウム合金材の溶接継目の断面、アルミニウム合金材の支圧、アルミニウム合金材の圧縮材の座屈、アルミニウム合金材の曲げ材の座屈、アルミニウム合金材の高力ボルト摩擦接合部及びタッピンねじ又はドリリングタッピンねじを用いたアルミニウム合金材の接合部の許容応力度、トラス用機械式継手の許容応力度、コンクリート充填鋼管造の鋼管の内部に充填されたコンクリートの圧縮、せん断及び付着の許容応力度、組積体（鉄筋コンクリート組積体を含む。以下同じ。）の圧縮及びせん断並びに鉄筋コンクリート組積体の付着の許容応力度並びに鉄線の引張りの許容応力度（以下「特殊な許容応力度」という。）並びに同令第九十九条の規定に基づき、木材のめりこみ及び木材の圧縮材の座屈の材料強度、集成材等の繊維方向、集成材等のめりこみ及び集成材等の圧縮材の座屈の材料強度、鋼材等の支圧及び鋼材等の圧縮材の座屈の材料強度、ターンバックルの引張りの材料強度、高強度鉄筋の材料強度、タッピンねじ等の材料強度、アルミニウム合金材、アルミニウム合金材の溶接継目の断面、アルミニウム合金材の	建築基準法施行令（昭和二十五年政令第三百三十八号）第九十四条の規定に基づき、木材のめりこみ及び木材の圧縮材の座屈の許容応力度、集成材及び構造用単板積層材（以下「集成材等」という。）の繊維方向、集成材等のめりこみ及び集成材等の圧縮材の座屈の許容応力度、鋼材等の支圧、鋼材等の圧縮材の座屈及び鋼材等の曲げ材の座屈の許容応力度、溶融亜鉛メッキ等を施した高力ボルト摩擦接合部の高力ボルトの軸断面に対する許容せん断応力度、ターンバックルの引張りの許容応力度、高強度鉄筋の許容応力度、タッピンねじその他これに類するもの（以下「タッピンねじ等」という。）の許容応力度、アルミニウム合金材、アルミニウム合金材の溶接継目の断面、アルミニウム合金材の支圧、アルミニウム合金材の圧縮材の座屈、アルミニウム合金材の曲げ材の座屈、アルミニウム合金材の高力ボルト摩擦接合部及びタッピンねじ又はドリリングタッピンねじを用いたアルミニウム合金材の接合部の許容応力度、トラス用機械式継手の許容応力度、コンクリート充填鋼管造の鋼管の内部に充填されたコンクリートの圧縮、せん断及び付着の許容応力度並びに組積体（鉄筋コンクリート組積体を含む。以下同じ。）の圧縮及びせん断並びに鉄筋コンクリート組積体の付着の許容応力度（以下「特殊な許容応力度」という。）並びに同令第九十九条の規定に基づき、木材のめりこみ及び木材の圧縮材の座屈の材料強度、集成材等の繊維方向、集成材等のめりこみ及び集成材等の圧縮材の座屈の材料強度、鋼材等の支圧及び鋼材等の圧縮材の座屈の材料強度、ターンバックルの引張りの材料強度、高強度鉄筋の材料強度、タッピンねじ等の材料強度、アルミニウム合金材、アルミニウム合金材の溶接継目の断面、アルミニウム合金材の支圧、アルミニウム合金材の

支圧、アルミニウム合金材の圧縮材の座屈及びタッピンねじ又はドリリングタッピンねじを用いたアルミニウム合金材の接合部の材料強度、トラス用機械式継手の材料強度、コンクリート充填鋼管造の鋼管の内部に充填されたコンクリートの圧縮、せん断及び付着の材料強度、鉄筋コンクリート組積体の圧縮の材料強度並びに鉄線の引張りの材料強度（以下「特殊な材料強度」という。）をそれぞれ次のように定める。

平成十三年六月十二日

国土交通大臣 林 寛子

特殊な許容応力度及び特殊な材料強度を定める件

第一 特殊な許容応力度

一 十一 略

十二 鉄線の引張りの許容応力度は、次の表の数値によらなければならない。

長期に生ずる力に対する引張りの許容応力度（単位 一平方ミリメートルにつきニュートン）	短期に生ずる力に対する引張りの許容応力度（単位 一平方ミリメートルにつきニュートン）
$\frac{F}{1.5}$	F

この表において、Fは、鉄線の種類及び品質に応じて第三第八号に規定する基準強度（単位 一平方ミリメートルにつきニュートン）を表すものとする。

第二 特殊な材料強度

一 十 略

十一 鉄線の引張りの材料強度は、第一第十一号の表に規定する短期に生ずる力に対する引張りの許容応力度の数値によらなければならない。

圧縮材の座屈及びタッピンねじ又はドリリングタッピンねじを用いたアルミニウム合金材の接合部の材料強度、トラス用機械式継手の材料強度、コンクリート充填鋼管造の鋼管の内部に充填されたコンクリートの圧縮、せん断及び付着の材料強度並びに鉄筋コンクリート組積体の圧縮の材料強度（以下「特殊な材料強度」という。）をそれぞれ次のように定める。

平成十三年六月十二日

国土交通大臣 林 寛子

特殊な許容応力度及び特殊な材料強度を定める件

第一 特殊な許容応力度

一 十一 略

第二 特殊な材料強度

一 十 略

第三 基準強度

一～五 略

六 略（タッピンねじ）

七 略（アルミの基準強度）

八 第一第十一号に規定する鉄線の基準強度は、次の表の数値とする。

種類及び品質			基準強度（単位— 平方ミリメートルに つきニュートン）
普通鉄線	S W M— B	径が九ミリメートル以 下のもの	二三五
溶接金網用 鉄線	S W M— P		
この表において、SWM—B及びSWM—Pは、JIS G三五三— （鉄線）——二〇〇〇に規定するSWM—B及びSWM—Pを、それぞれ表す ものとする。			

第三 基準強度

一～五 略

六 略（タッピンねじ）

七 略（アルミの基準強度）