

CFT造充填コンクリートの 材料性能評価ガイドライン

平成 15 年 4 月

(社)新都市ハウジング協会
(株)都市居住評価センター

CFT造充填コンクリートの材料性能評価ガイドライン

目 次

1 . 適用範囲	.....	1
2 . 材料性能評価		
2.1 関連する告示	.....	1
2.2 告示 1446 号に基づく評価	.....	1
2.3 C F T造関連告示に基づく評価	.....	3
2.4 レディーミクストコンクリート工場の評価	.....	3
2.5 使用材料の評価	.....	4
2.6 調合計画の評価	.....	4
2.7 コンクリートの品質基準	.....	7
3 . 資料及び参考資料		
3.1 表1 性能評価用提出図書	.....	9
3.2 参考資料1 大臣認定取得までのフロー	.....	10
3.3 参考資料2 C F T用コンクリートのmSn 説明資料 ((社)新都市ハウジング協会)	.....	11
3.4 参考資料3 実機試験練りにおける強度確認の短縮化 ((社)新都市ハウジング協会)	.....	12

平成 15 年 4 月 24 日

CFT 造充填コンクリートの材料性能評価ガイドライン

1. 適用範囲

本ガイドラインは、(株)都市居住評価センターが行う性能評価のうち、平成 13 年国土交通省告示(以下、「告示」という)第 1024 号並びに平成 14 年告示第 464 号に規定される「コンクリート充填鋼管造に使用する鋼管に充填するコンクリート」(以下、「CFT 造充填コンクリート」という)が建築基準法第 37 条第 2 号に適合することについての性能評価に適用することができる。

2. 材料性能評価

2.1 関連する告示

CFT 造充填コンクリートは、次の 1)、2)及び 3)に適合していなければならない。

- 1) 平成 12 年告示第 1446 号
- 2) 平成 13 年告示第 1024 号
- 3) 平成 14 年告示第 464 号

CFT 造充填コンクリートは、平成 12 年告示第 1446 号の技術基準を満足し、かつ、平成 13 年告示第 1024 号並びに平成 14 年告示第 464 号の性能規定を満足する性能をもつものでなければならない。なお、平成 13 年告示第 1024 号並びに平成 14 年告示第 464 号を、以下「CFT 造関連告示」という。

2.2 平成 12 年告示 1446 号に基づく評価

- (1) 性能評価用提出図書は、表 1 による。
- (2) 表 1 における申請者の「材料認定取得実績の有無」による区分は、次の 1)、2)及び 3)による。ここで、「材料認定の取得実績」とは、申請者が JIS A 5308 に適合しない「高強度コンクリート」、「高流動コンクリート」または「CFT 造充填コンクリート」に関して、国土交通大臣の構造方法等の認定(以下、「材料認定」という)を取得した実績をいう。
 - 1) 「取得実績 A」の条件は、次の a または b による。
 - a. 単独申請者である施工会社が、単独で材料認定を取得した実績をもつ。
 - b. 共同申請者である施工会社とレディーミクストコンクリート工場が、共同で材料認定を取得した実績をもつ。
 - 2) 「取得実績 B」の条件は、次の a、b または c による。
 - a. 単独申請者である施工会社が、複数のレディーミクストコンクリート工場と共同で材料認定を取得した実績をもつ。
 - b. 共同申請者である施工会社とレディーミクストコンクリート工場が、ともに申請者とは異なる会社と共同で材料認定を取得した実績をもつ。
 - c. 共同申請者である施工会社が申請者と異なるレディーミクストコンクリート工場と共同で材料認定を取得した実績をもち、かつ、共同申請者であるレディーミクストコンクリート工場が単独で材料認定を取得した実績をもつ。
 - 3) 「取得実績なし」の条件は、次の a または b による。
 - a. 申請者である施工会社に材料認定を取得した実績がない。
 - b. 申請者であるレディーミクストコンクリート工場に材料認定を取得した実績がない。
- (3) 申請者の材料認定取得実績の内容については、当該申請者名が記載された大臣認定書により確認する。

建築基準法 37 条第二号の対象となる JIS A 5308 に適合しないコンクリート（以下、「JIS 規格外コンクリート」という）の材料認定は、すべて平成 12 年告示第 1446 号に基づいて行われている。本告示は、JIS 規格外コンクリートが所要の性能・品質をもつ建築材料として認められるための適合要件である品質基準・検査・管理などの諸項目の技術基準を定めたものであり、本告示に基づく材料認定を取得した企業は、認定を受けたコンクリートの製造・品質管理に対して告示が求める能力を有することを公的に認められたことになる。

ただし、JIS 規格外コンクリートの種類は多様であるため、ここでは CFT 造充填コンクリートの材料性能評価における実績の対象を「高強度コンクリート」、「高流動コンクリート」および「CFT 造充填コンクリート」の 3 種類に限定している。「高強度コンクリート」と「高流動コンクリート」は、それらが「CFT 造充填コンクリート」と同様の富調合コンクリートであり、かつフレッシュ時の流動特性や材料分離抵抗性も比較的類似^{参考)}していることによる。すなわち、申請者がそのいずれかの JIS 規格外コンクリートの材料認定取得実績があり、かつ申請する CFT 造充填コンクリートの調合強度のレベルが既認定コンクリートの適用範囲内であれば、既認定コンクリートの材料・調合を基本にして適切に調合選定することにより比較的容易に「CFT 造充填コンクリート」の製造並びに品質管理ができると考えられるからである。

参考)

(社)新都市ハウジング協会がこれまでに審査した多数の「CFT 造充填コンクリート施工計画書」でみると、CFT 造充填コンクリートの材料・調合は JIS 規格外の「高強度コンクリート」あるいは「高流動コンクリート」と比較的よく類似していることが分かる。これらは、一般に調合の定め方や圧縮強度の基準値に対する呼び(管理)強度の値、フレッシュコンクリートの特性に関する管理項目と管理値などが異なるものであるが、材料・調合が類似するのは以下の理由による。

「高強度コンクリート」

鋼管内を均質・密実に充填する性能が求められる CFT 造充填コンクリートの調合設計では、フレッシュ時の材料分離抵抗性を向上させるための基本方策として一般に水結合材比を低減させる方法がとられるが、高強度コンクリートの場合には強度を高めるために水結合材比を低減させる必要があり、結果的に両者は水結合材比の小さい富調合コンクリートとなっている。

水結合材比が小さく結合材量の多い富調合コンクリートに共通するフレッシュ時の高い粘性を低下させコンクリートに大きい流動性を付与する方法としては JIS A 6204(コンクリート用化学混和剤)に適合する高性能 A E 減水剤の使用があり、CFT 造充填コンクリートも高強度コンクリートもともにこの方法が用いられている。

「高流動コンクリート」

JASS 5 で「フレッシュ時の材料分離抵抗性を損なうことなく流動性を著しく高めたコンクリート」と定義されているように、型枠内における自己充填性能に優れている点で基本的に CFT 造充填コンクリートと同じ仕様のコンクリートといえる。ただし、CFT 造充填コンクリートの場合、鋼管充填後のコンクリートの目視確認が不可能であり、内部に生じた不具合の修復も不可能というリスクを考慮する必要があり、JASS 5 の「高流動コンクリート」よりも高いレベルの材料分離抵抗性が要求されている。

2.3 CFT 造関連告示に基づく評価

評価者は、告示第 464 号第三の 4 に規定される CFT 造充填コンクリートの要求性能の評価にあたり、申請者に対して次の 1)及び 2)の「補足資料」の提出を求める。

- 1) フレッシュコンクリートの性能に関して、当該コンクリートを製造する工場の実機ミキサを使用して行った試し練り試験結果に関する資料
- 2) 構造体コンクリートの性能に関して、当該コンクリートを製造する工場で作られたコンクリートを使用して製作した模擬部材のコア圧縮強度試験結果等に関する資料、または、当該コンクリートが所定材齢において構造体コンクリートの設計基準強度を保証できることを説明するための信頼できる資料

CFT 造関連告示による規定では、「鋼管に充填するコンクリートは打上りが均質で密実になり、かつ、必要な強度が得られるようにその調合及び充填方法を定めなければならない」と定めている。その CFT 造充填コンクリートの要求性能は、平成 12 年告示第 1446 号の技術基準に関する図書だけでは評価できないため、評価者は、申請者の規格外コンクリート材料認定取得の有無に係わらず、当該コンクリートの試し練り、実機試験練り、模擬部材試験などのデータを「補足資料」の形で申請者に提出を求めてよいこととしている。

なお、この補足資料は、申請者が既に材料認定を受けている JIS 規格外コンクリートを申請者自身の判断で特定の CFT 造建築物に適用しようとする場合にも、確認申請の際には建築主事に対してそのコンクリートが CFT 造充填コンクリートとして CFT 造関連告示に適合していることを説明する上で提出が求められるものである。

2)の評価に関して参考となる信頼できる資料には、平成 14 年 9 月「コンクリート充填鋼管 (CFT) 造技術基準・同解説の運用及び計算例等」の第 2 章に収録されている「CFT 造技術指針・同解説 ((社)新都市ハウジング協会)」(以下、「新都市 CFT 指針」という)がある。同指針では、CFT 造充填コンクリートの流動特性の評価、構造体コンクリート強度確保のための調査方法、試し練り試験の試験項目・判定基準、および模擬部材試験の規模・試験項目などが定められている。

2.4 レディーミクストコンクリート工場の評価

本ガイドラインの対象となる CFT 造充填コンクリートを製造するレディーミクストコンクリート工場は、原則として JIS 表示認定工場とし、かつコンクリート主任技士の資格をもつ技術者が常駐していなければならない。

JIS 表示認定工場は、経済産業省の定めた「レディーミクストコンクリート審査事項」により工場設備、運営、管理および製造されるコンクリートの品質などについてのすべての審査に合格し JIS マーク表示が認定された工場であり、CFT 造充填コンクリートの使用材料・製造・品質管理に関して基本的に信頼できるものと判断される。ただし、CFT 造充填コンクリートは一般のコンクリートと比べて調合強度が高く、フレッシュコンクリートの流動特性にも特別のものが求められることから、ここでは工場に材料・調合・製造等に関する高度の専門知識を有する技術者が常駐していることを評価の条件としている。

2.5 使用材料の評価

CFT 造充填コンクリートに使用する材料は、原則としてそれぞれ以下のいずれかの JIS 規格に適合するものとし、それらの受入検査が適切に行われていることを確認する。ただし、JIS 規格外の材料を使用してコンクリート材料の大臣認定を取得している場合は、その材料を使用することができる。

- 1) セメント：JIS R 5210 (ポルトランドセメント)， JIS R 5211 (高炉セメント)， JIS R 5213 (フライアッシュセメント)
- 2) 骨材：JIS A 5308 附属書 1「レディーミクストコンクリート用骨材」
- 3) 混和材：JIS A 6201 (コンクリート用フライアッシュ)， JIS A 6202 (コンクリート用膨張材)， JIS A 6206 (コンクリート用高炉スラグ微粉末)， JIS A 6207 (コンクリート用シリカフェーム)
- 4) 混和剤：JIS A 6204 (コンクリート用化学混和剤)
- 5) 水：JIS A 5308 附属書 9「レディーミクストコンクリートの練混ぜに用いる水」

本項は、告示第 1446 号の技術基準の評価対象事項であり、申請者が既に 2.2 の JIS 規格外コンクリートについての材料認定を取得している場合には、その取得の際に使用した申請図書類を表 1 に示す範囲で転用することができる。

また、CFT 造充填コンクリートの施工は一般に短期集中的に行われるものであり、その間の材料品質の変動は少ないことから、CFT 造充填コンクリートについては、使用材料の評価を当該コンクリートの製造工場における実機試し練り試験の際に用いた材料の品質試験データで行ってもよい。

2.6 調合計画の評価

CFT 造充填コンクリートの調合計画に関する評価は以下による。

- 1) フレッシュコンクリートの流動特性は、告示第 464 号第三の 4 に規定される「打上りが均質で密実になる」ことが保証されるものとする。
- 2) 調合強度を定めるための強度補正 S 値の設定は、コンクリートの設計基準強度が次のうちの最小値以下の場合、信頼できる資料によることができる。
施工者の取得した材料認定の適用範囲の最大値
(施工者に材料認定の取得実績がない場合は、 36N/mm^2 とする)
当該コンクリートを製造する工場の取得した材料認定の適用範囲の最大値
(工場に材料認定の取得実績がない場合は、 36N/mm^2 とする)
 60N/mm^2
- 3) コンクリートの設計基準強度が 2) 項の範囲を超える場合の強度補正 S 値は、所定の管理材齢 n 日における構造体コンクリートのコア強度の最小値と標準養生供試体の圧縮強度との差で定める。
- 4) 標準偏差 は、製造委託するレディーミクストコンクリート工場の実績による。実績がない場合には JASS 5 の「高強度コンクリート」に準拠して設定する。

1) CFT 造充填コンクリートには、フレッシュ時の特性として高い材料分離抵抗性と鋼管内部の隅々まで充填できる高い流動性をもち、かつ沈降量が少ないことが要求される。

鋼管柱のコンクリート充填施工では比較的短時間のうちに、一度に、10 数mから数 10m の高さまでコンクリートが打上げられる事例が多い。充填されたコンクリートは打上げ高さに比例して内部間隙水圧が高まり、このために余剰水が絞り出される現象(加圧ブリーディング現象)が生じやすくなる。加圧ブリーディング水の上昇は、コンクリート中で水脈を形成しコンクリート組織を乱す原因となりやすいことや、ブリーディング水の上昇にともなうコンクリートの固体成分の沈降が鋼管内部に配置されたダイアフラムの下面に空隙を形成さ

せる原因ともなるため、「新都市 CFT 指針」では、過去の実績を踏まえてその要求性能を解説表-1 に示すように規定（試験方法については「2.7 コンクリートの品質基準」の項を参照）している。同表のブリーディング量の規定値は、JASS 5 の「高流動コンクリート」の品質規定（ブリーディング量 $0.3 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$ ）に比べて、厳しい値を設定している。

解説表-1

流動特性評価項目	規 制 値
ブリーディング量	$0.1 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$ 以下
沈 降 量	2 mm 以下
スランプフロー	50cm 以上、70cm 以下

2)強度補正 S 値に関する信頼できる資料としては、「新都市 CFT 指針」がある。同指針では、調合強度を定めるために用いる強度補正值「S」として過去の多数の実績データに基づいて「 $mS_n = 7 \sim 12(\text{N}/\text{mm}^2)$ 」^{注)}を推奨している。この値には、CFT 造充填コンクリートの材料分離抵抗性を向上させるために必要とされる水結合材比の低減、鋼管内部（打設高さ部位における上部、ダイアフラム近傍等）で生じる構造体コンクリートの強度変動に対する強度保証、高温履歴による長期的な強度発現の低下に対する強度保証等諸々の要素を含めて安全側に設定されている。従って、施工者がこの推奨値より小さい値を採用して調合を定める場合には、その技術的根拠を示す資料が必要となる。

注)「新都市 CFT 指針」における調合強度の定め方は、基本的には JASS 5.19 節「高強度コンクリート」に準拠した形で、品質基準強度 F_q に mS_n を加えたものを「呼び強度」とし、 F_q には設計基準強度 F_c に $F = 3\text{N}/\text{mm}^2$ の割増しを行うこととしている。（ただし、模擬部材実験結果に基づいて強度補正の S 値を設定する場合には $F = 0\text{N}/\text{mm}^2$ とすることができるとしている。）従って、模擬部材実験を行わずに、直接、同指針に基づいて調合設計を行う場合には、CFT 造充填コンクリートの設計基準強度に対する実質的な強度補正は $S = mS_n + 3 = 10 \sim 15(\text{N}/\text{mm}^2)$ となる。ここで、 mS_n の m は標準養生における材令 28 日のコンクリートに基づいている。

参考)

(社)新都市ハウジング協会では、CFT 造の健全な普及を図るために、施工者が初めて CFT 造充填コンクリートの施工を行う場合には事前に建物 1 層から 3 層分程度の高さを有する実大模擬部材実験を実施して鋼管内部のコンクリート充填状況を確認すること、および、構造体コンクリートのコア強度を確認することとしている。この実験は「鋼管柱内に単純にコンクリートを打込みさえすればよい」という CFT 造に対する工事関係者の安易な考え方を改めさせる意味で重要なものである。

また、同協会では CFT 造の施工実績に基づく施工者の施工技術ランクの認定を行っており、施工者の施工技術ランクに応じて CFT 造充填コンクリートの設計基準強度の最大値を解説表-2 のように定めている。これは、コンクリートの設計基準強度が高いほど工事中に発生するトラブルや打上りの不具合に対するリスクが大きくなること、および、全国的にみれば高強度コンクリートあるいは高流動コンクリートの施工実績がまだ極めて少ないという現状を考慮したものである。

なお、施工者が解説表-2 の施工技術ランクを超える設計基準強度の工事を行う必要がある場合には、同協会が派遣する専門委員の技術指導を受けることでその施工を可能にしている。

解説表-2

施工技術ランク	設計基準強度の最大値
S A、A	60 N/mm ² 以上
B	60 N/mm ² 未満
C	36 N/mm ² 以下

3) 調合強度のS値を定めるために行う模擬部材実験に関して、「新都市 CFT 指針」では次のような CFT 造充填コンクリート工事の特殊条件および鋼管に充填されたコンクリートの強度発現の特殊性を考慮して、標準期に行った1回の実験結果で定めることができるとしている。

低温期におけるコンクリートの強度発現は、標準期に比べて若材齢期に低く長期的には増進することが一般によく知られている。そのため低温期のコンクリート工事を標準期と同程度の進捗度で進めようとする場合には、所定の管理材齢における強度発現の遅延分をあらかじめ温度補正という形で設計基準強度に加えて調合設計を行うことが通例とされている。しかし CFT 造の場合には、CFT 造柱へのコンクリートの充填の有無にかかわらず鋼管柱だけで仮設時の構造安全性が確保されていることから、低温期であってもコンクリートの強度発現の遅延が構造上の問題とならない。そのため、「新都市 CFT 指針」における充填コンクリートの調合設計では、調合強度を定める上での温度補正を特別に考慮しておらず、構造体コンクリートの強度判定は標準養生供試体の圧縮強度が管理材齢 n 日 (n = 91) までに判定基準強度以上となることを確認できればよいとしている。

なお、寒中コンクリートの初期凍害の防止については、CFT 造においても一般のコンクリート工事と同様に、施工計画に平成 14 年告示第 464 号第五に基づく適切な防止対策を盛り込む必要がある。

CFT 造充填コンクリートは、高強度コンクリートと同様の富調合コンクリートであるが、鋼管内に打ち込まれたコンクリートは鋼管表面からの放熱が大きいため合板型枠を使用する一般の高強度コンクリート部材に比べてセメントの水和発熱による内部コンクリートの温度上昇が1割程度低く抑えられる。また、CFT 造充填コンクリートは、水和発熱による温度上昇にともなう充填コンクリートの熱膨張が外周鋼管で拘束されることにより長時間加圧状態で硬化が進行するため、一般の高強度コンクリート部材にみられるような高温履歴による長期強度発現性の低下は少なく、「新都市 CFT 指針」で規定する調合強度を定めるための強度補正值 mS_n で十分補償できる程度の範囲にとどまっている。

CFT 造充填コンクリートの模擬部材実験は、実際の CFT 造工事における充填コンクリートの施工が鉄骨建方後の特定の時期に極めて短期間に完了することを考慮し、特定の時期に限定して行ってよい。

コンクリートの設計基準強度が2)の範囲を超える場合、構造体コンクリート強度(コア強

度)を確認して、強度補正S値を設定する必要がある。なお、試験方法等については「新都市CFT指針」を参照されたい。

構造体コンクリートのコア強度の最小値とは、試験を行ったすべてのコアの圧縮強度試験結果の最小値をいう。CFT造柱内に充填されたコンクリートの強度は、高さ方向の圧密度の違いだけでなく1)で述べたような理由でコア強度のばらつきが大きくなることがあるため、S値の設定では局部的な強度低下も保証することを意図して、コア強度の最小値と標準養生供試体との差を用いることとしている。

- 4) CFT造充填コンクリートの調合強度の設定に用いる標準偏差は、製造委託するレディーミクストコンクリート工場の実績によるとしたが、CFT造充填コンクリートはCFT部材のみに限定使用される特殊なコンクリートであり1工事当たりの総打設量が少ないために、CFT造充填コンクリートに対する標準偏差を明確に提示できるレディーミクストコンクリート工場はほとんどないというのが実状である。そのため、CFT造充填コンクリートの標準偏差の設定に関しては、JASS5の「高強度コンクリート」に準拠することが多い。

2.7 コンクリートの品質基準

材料性能評価は、告示第1446号に規定する「技術基準」および、CFT造充填コンクリートに要求される性能確認のために行われた実機試し練り試験の結果が記載された「補足資料」による。

- 1) 実機ミキサでの試験練り試験項目および結果の判定は以下による。

フレッシュコンクリートの特性は、予想されるコンクリートの運搬時間、現場待機時間および充填に要する時間内において、スランプフローの経時変化および材料分離抵抗性に問題がないこと。

ブリーディング量 $0.1\text{cm}^3/\text{cm}^2$

沈降量 2mm

管理材齢n日における圧縮強度(標準水中養生) 管理強度($F_q + mS_n$)

- 2) 構造体コンクリート強度の判定は以下による。

- a. 設計基準強度が2.6 2)項の最大値以下の場合

管理材齢n日における標準水中養生の圧縮強度が管理強度以上であること

- b. 設計基準強度が2.6 2)項の最大値を超える場合

構造体コンクリート強度が管理材齢n日において設計基準強度以上であること

- 1) CFT造充填コンクリートのブリーディング量および沈降量の試験結果は、CFT造関連告示に規定される要求性能を評価する上で最も重要な資料と位置づけられるため、「補足資料」として提出を求める。

のブリーディング量の試験方法は、JIS A 1123(コンクリートのブリーディング試験方法)による。の沈降量の試験方法は、信頼できる方法、または「新都市CFT指針」による。判定基準として示した規定値の根拠は、(社)新都市ハウジング協会の実績に基づくもので、これまでの審査事例ではすべてこの数値が満足されている。

- 2) 設計基準強度が2.6 2)項の最大値の範囲内では、製造を委託するレディーミクストコンクリート工場にCFT造充填コンクリートの出荷実績があり、使用するCFT造充填コンクリー

トの設計仕様が実績のそれと同じである場合には実機ミキサでの試し練りのデータの提出を省略できる。ただし、本施工にあたっては施工時期の温度条件や使用材料の品質などを考慮して事前に実機ミキサで試し練りを行い、新都市 CFT 指針に規定するフレッシュコンクリートの諸性能を確認することを条件とする。

- 3) 構造体コンクリートの強度は、申請者が「新都市 CFT 指針」に準拠して調合設計を行っている場合には、管理材齢 n 日における標準水中養生供試体の圧縮強度を用いて、JASS 5で規定する品質基準強度「 F_q 」に同指針の「 mS_n 」を加算した「 $F_q + mS_n$ 」を管理強度として判定してよい。なお、早期強度判定を含めて強度確認を短縮する場合には、参考資料 3 を参考にできる。

構造体コンクリートの強度を模擬部材から採取したコアの圧縮強度で判定する場合、鋼管の内側にダイアフラムが取り付けられている場合にはコアの採取位置によって強度がばらつく可能性があることを考慮する。判定は、管理材齢 n 日におけるコア強度の最小値（前述の注意参照）が設計基準強度以上であることを確認する。

表 1 性能評価用提出図書

表 1 性能評価用提出図書

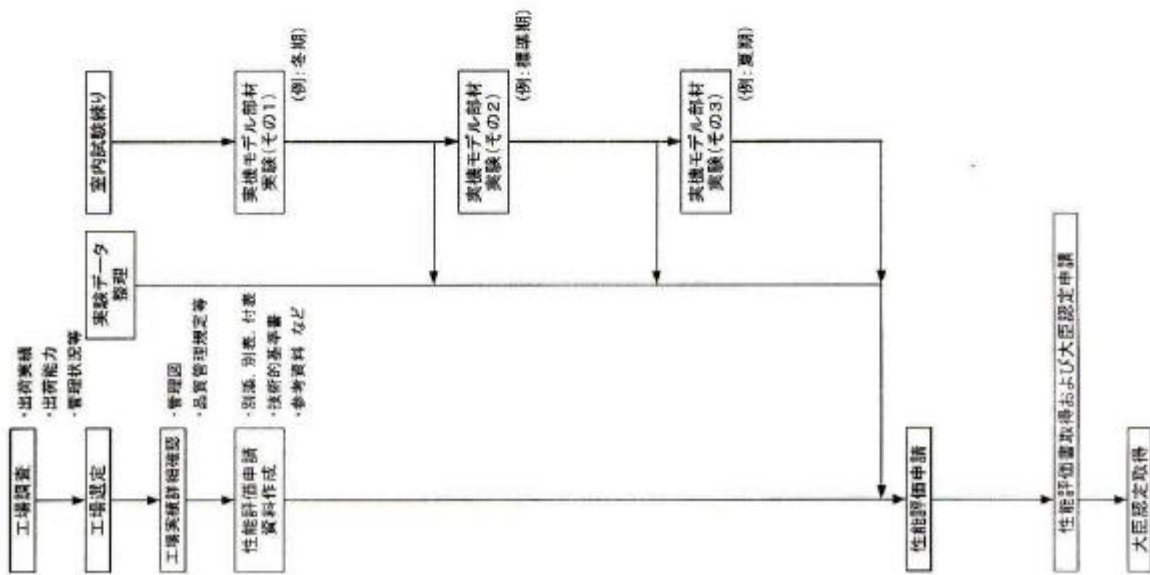
コンクリートの種類		C F T造充填コンクリート			(参考)			
材料認定の取得実績による区分 1		取得実績あり		取得実績なし	高強度コンクリート			
		取得実績A	取得実績B					
圧縮強度の基準値(設計基準強度)の範囲 2		60N/mm ² 以下			制限無し			
性能評価用提出図書	(1)	性能評価申請書						
	(2)	取得実績を示す図書(認定書)		3	3	-	-	
		建築材料の概要・適用範囲が記載された図書(申請概要書)(別添)						
		別表						
		付表						
		補足資料 (性能確認結果等)	使用材料の品質		4	4	4	
			調合設計方法		5	5	5	
			室内試し練り結果		6	6	6	
			実機ミキサでの試験練り結果	フレッシュコンクリートの経時変化(スランプフロー、空気量、材料分離抵抗性等)	6	6	6	
				ブリーディング量	6	6	6	-
		沈降量		6	6	6	-	
		圧縮強度(標準水中)	6	6	6			
		構造体コンクリートの性能に関する資料		7	7	7		
	(3)	建築材料の品質基準に係る材料特性が記載された図書						
	(4)	材料特性に関する統計的データ		8	8	8		
(5)	統計的データを作成するために実施した試験に関する事項が記載された図書		8	8	8			
(6)	品質管理に関する図書		9	9				

注釈説明：

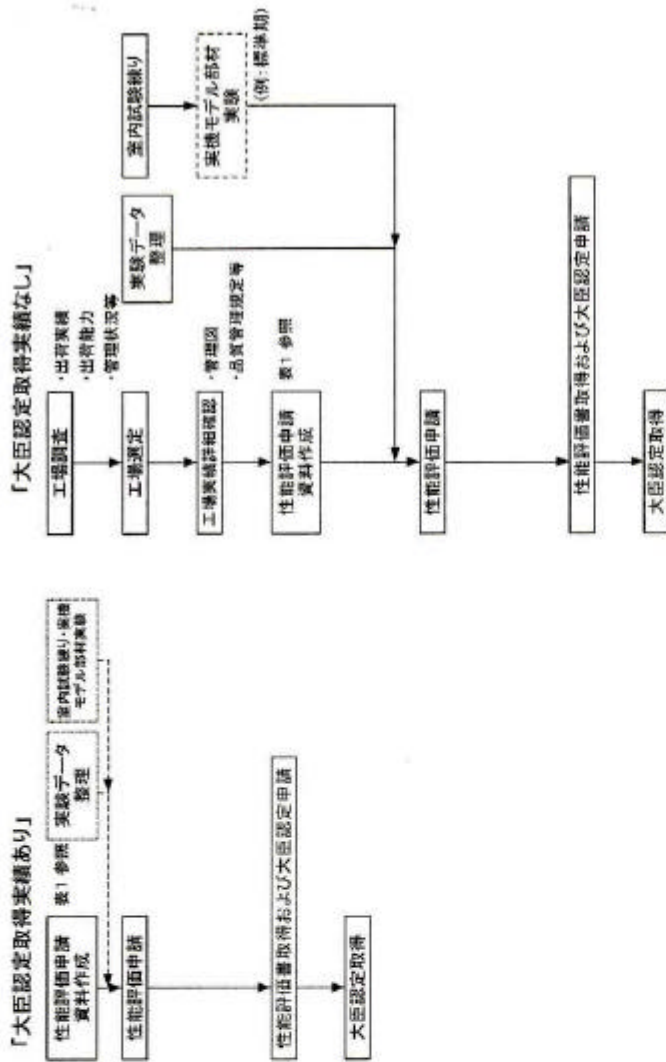
- 1 C F T造充填コンクリートの材料性能評価ガイドライン(案)(以下、ガイドライン(案)と略記) 2.2 (2)による。
- 2 ガイドライン(案)2.6による。
- 3 取得実績を示す図書として認定書の写し、別添資料を含む性能評価書の写し等を添付する。
ただし、ガイドライン(案)2.2 (2) 取得実績Bの b.またはc.の場合は、施工会社取得分および製造を委託するレディーミクストコンクリート工場取得分の両方を添付する。
- 4 JIS規格に適合していることを示す資料を添付する。
- 5 ガイドライン(案)2.6による。C F T造充填コンクリートの調合設計の考え方および調合設計式を提示する。
- 6 ガイドライン(案)2.7による。
- 7 ガイドライン(案)2.3、2.6、2.7による。
- 8 (2)補足資料により代替する。
- 9 取得実績を示す図書の該当部分の写しを添付する。

参考資料1 大臣認定取得までのフロー

高強度コンクリートに関する大臣認定取得までのフロー



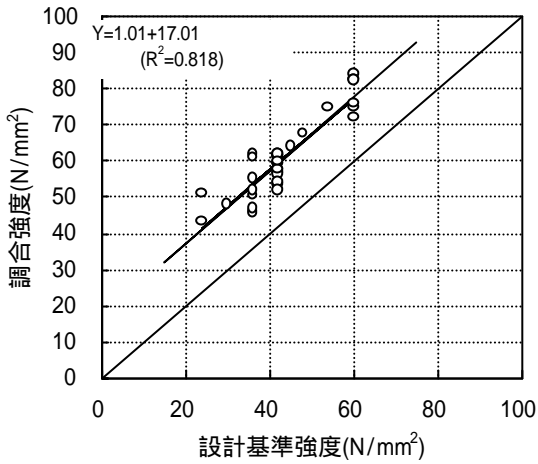
CFI造充填コンクリートに関する大臣認定(簡略化)取得までのフロー



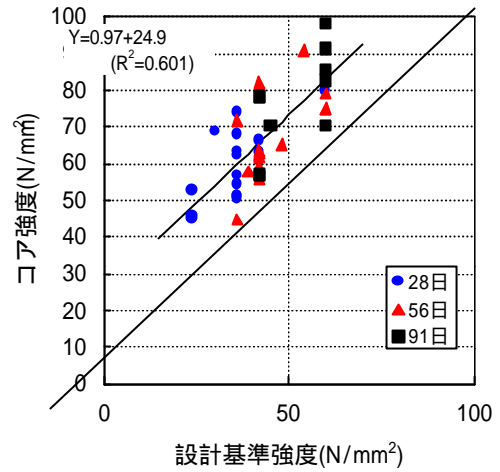
「大臣認定取得実績あり」

「大臣認定取得実績なし」

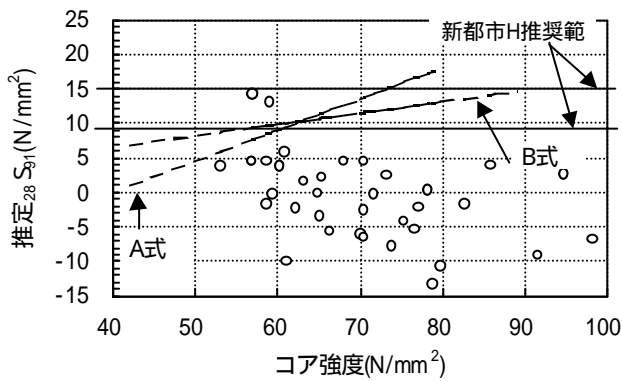
参考資料2 CFT用コンクリートのmSn説明資料(社)新都市ハウジング協会)



(参考図1) 設計基準強度と調合強度の関係



(参考図2) 設計基準強度とコア強度(管理材齢28~91日)の関係



(参考図3) 推定91日コア強度と推定₂₈S₉₁の関係

注:

・データは(社)新都市ハウジング協会の審査物件および技術指導物件の一部から抽出した。物件数46件。

・推定₂₈S₉₁値は、普通セメントおよび高炉セメントB種を対象とした。実測データがない場合、下表により算出した。

	28日	56日	91日
普通セメント	1.00	1.09	1.15
高炉セメント	1.00	1.10	1.16

・(社)新都市ハウジング協会のS値の推奨範囲は、F=3N/mm²を含め、10~15N/mm²とした。

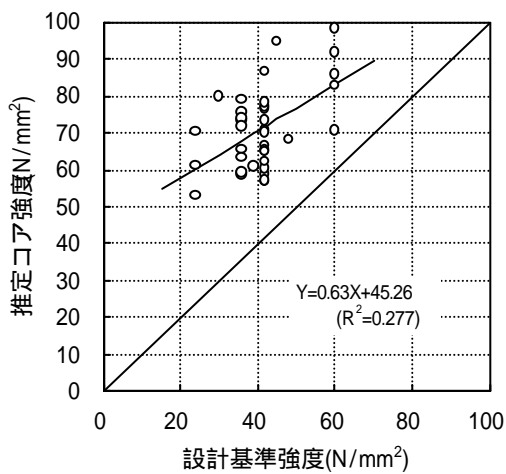
・図中のA式は、総プロNewRC式を示す。

・図中のB式は、下記の参考文献によった。

「高強度コンクリートの構造体中での強度発現特性と調合強度」：榎田佳寛、佐藤幸恵、友澤史紀

学会構造系論文集 537号、13-20、2000年11月、p13~19

なお、本文献は普通セメントを対象としたもので、95%信頼限界線を図中に併記した。



(参考図4) 設計基準強度と推定コア強度(91日)の関係

参考資料3 実機試験練りにおける強度確認の短縮化

ここでは、ガイドラインの「2.7 コンクリートの品質基準」「2」実機ミキサでの試験練り」における「 の強度確認」の短縮化のについて示す。

短縮化の主旨

現状のガイドラインの内容では、申請者は、実機試験練りにおいて構造体コンクリートの強度管理材齢 n 日までの結果が得られないと材料性能評価の申請ができないことになる。この場合、材料性能評価取得のためのデータ収集に多くの時間をとられ現場における充填コンクリートの施工に支障をきたす可能性がある。このようなケースにおける対応を目的とする。

強度確認短縮における評価方法

評価方法は、以下の2方法とする。いずれかの評価に必要なデータを示すことによって実機試験練りにおける強度確認を短縮できるものとする。

- 1) 調合強度を定める材齢 (m 日) における強度評価
- 2) 実績に基づく評価

1) 調合強度を定める材齢 (m 日、 m=28) における強度評価方法

m 日における標準水中養生強度の確認、すなわち調合強度の確認ができることとする。

具体的には、調合強度に対しある一定の水準以上の強度が確保できていることを評価規準とする。

添付資料の検討結果から、

評価基準：平均値が調合強度の 95%以上

とする。

2) 実績に基づく評価方法

製造委託先のレディーミクストコンクリート工場が、製造予定のコンクリートと同等の流動性を有する同一水セメント比、同一セメント種類での出荷実績があり、強度確認の実績データを所有している。その実績データを申請書に添付できる場合。

「添付資料 1」

評価規準の検討

評価基準は、コンクリートの圧縮強度のばらつきを考慮し定めるものとする。ばらつきを考慮するデータは、(社)新都市ハウジング協会に CFT 造施工完了報告書として提出された工事ベースの品質管理として実施した圧縮強度試験結果を用いる。用いたデータは、施工完了報告書の中から無作為に抽出したものである。これらの統計処理結果は表 1 に示すとおりである。

また、表 1 で扱ったデータにはバッチ間の変動も含まれることから、1 回の試験データ毎に平均値、標準偏差、変動係数を求めた結果を表 2 に示した。

これらの表の欄外には、調合強度を 60N/mm² と仮定し、変動係数の扱い方、不良率を変えたときの評価基準を示した。この結果をまとめると下表の通りである。

データ種類		変動係数(%)	不良率(%)	評価基準
施工単位毎のデータ	品質管理データを含む	5.0	4%	91%以上
			0%	85%以上
	実機試験練りのみ	1.7	4%	97%以上
			0%	95%以上
上記データを1回毎に分割した場合		1.85	4%	97%以上
			0%	95%以上

以上から、実機試験練りにおける構造体コンクリート強度管理材齢 n 日での強度確認を調合強度を定める材齢 (m 日) に短縮する際の評価規準は、以下を提案する。

評価基準：平均値が調合強度の 95%以上

[理由]

調合強度は、それを定めた材齢におけるコンクリートのポテンシャル強度であることから、評価基準を下回る不良率を 0%として評価すべきであると考えます。

なお、設定に際し採用した変動係数は、1回の試験結果から求めた変動係数の平均値である。

表 1 抽出データの統計処理結果一覧

設計基準強度 (N/mm ²)	区分	標本数 (回)	平均値 (N/mm ²)	標準偏差 (N/mm ²)	変動係数 (%)	最小値 (N/mm ²)	最大値 (N/mm ²)
30	本施工	9	51.3	2.46	4.8	48.9	57.3
	本施工	12	72.1	2.97	4.1	67.0	77.5
36	本施工	9	58.4	6.31	10.8	52.3	67.1
	本施工	12	68.9	2.98	4.3	64.8	73.6
	本施工	12	78.4	4.15	5.3	71.8	82.8
	本施工	18	63.7	5.17	8.1	57.5	69.8
	本施工	18	89.5	2.45	2.7	85.4	93.5
	実機試験	3	85.9	2.21	2.6	83.4	87.6
	42	本施工	18	64.1	5.85	9.1	54.1	70.2
本施工		9	73.0	4.06	5.6	68.7	79.9
本施工		27	67.7	4.60	6.8	60.7	73.3
本施工		18	60.4	2.73	4.5	56.0	66.7
本施工		18	70.1	3.98	5.7	63.8	78.0
60	実機試験	3	69.5	0.87	1.3	68.8	70.5
	実機試験	3	74.7	0.91	1.2	73.7	75.4
	本施工	15	79.1	5.64	7.1	73.2	88.2
	本施工	15	87.8	2.38	2.7	82.9	90.8
	本施工	18	84.4	4.49	5.3	75.6	89.8
	本施工	9	96.4	2.15	2.2	92.7	99.6

変動係数の全平均 : 5.0 % (10.8 を除いた場合 : 4.4%)

実機試験のみの変動係数の平均 : 1.7 %

評価基準の算出

調合強度を 60N/mm²と仮定し、不良率を 4%以下(正規偏差 1.73)と 0%(正規偏差 3.0)とした場合の評価基準を算出する。

・変動係数の全平均を用いた場合

$$5.0 \times 60 = 3.0 \quad 3.0 \times 1.73 = 5.19 \quad (60 - 5.19) / 60 = 0.9135$$

$$3.0 \times 3 = 9.0 \quad (60 - 9.0) / 60 = 0.85$$

以上から、不良率を 4%とした場合は、平均値が調合強度の 91%以上、
不良率を 0%とした場合は、平均値が調合強度の 85%以上
が評価基準となる。

・変動係数を実機試験のみの平均とした場合

$$1.7 \times 60 = 1.02 \quad 1.02 \times 1.73 = 1.76 \quad (60 - 1.76) / 60 = 0.971$$

$$1.02 \times 3 = 3.06 \quad (60 - 3.06) / 60 = 0.949$$

以上から、不良率を 4%とした場合は、平均値が調合強度の 97%以上、
不良率を 0%とした場合は、平均値が調合強度の 95%以上
が評価基準となる。

表 2 3本一組の試験結果における平均値、標準偏差、変動係数

(平均値、標準偏差の単位：N/mm²、変動係数の単位：%)

平均値	標準偏差	変動係数	平均値	標準偏差	変動係数	平均値	標準偏差	変動係数	
50.5	1.26	2.49	88.0	1.55	1.76	66.5	0.35	0.53	
51.2	0.45	0.88	87.8	2.27	2.59	67.1	2.87	4.28	
52.2	4.50	8.63	85.9	2.21	2.57	70.9	0.67	0.94	
69.1	1.80	2.61	55.3	1.82	3.30	71.1	0.50	0.70	
72.7	2.61	3.59	62.7	1.10	1.76	77.4	0.52	0.67	
74.1	3.50	4.73	58.6	0.62	1.07	75.0	2.48	3.31	
72.6	2.41	3.33	69.3	0.30	0.43	81.7	1.94	2.38	
66.6	0.55	0.83	70.0	0.15	0.22	88.8	3.25	3.66	
52.8	0.76	1.43	68.4	0.45	0.66	69.5	0.87	1.26	
55.7	0.98	1.76	71.3	0.60	0.85	74.7	0.91	1.21	
69.6	0.60	0.86	78.2	1.54	1.97	74.2	0.87	1.17	
67.3	0.75	1.12	69.7	1.19	1.71	75.6	0.40	0.53	
65.6	1.06	1.61	72.6	0.82	1.13	87.7	0.50	0.57	
73.0	0.72	0.99	71.8	1.12	1.56	83.3	0.80	0.96	
79.3	0.71	0.90	69.3	3.10	4.47	84.0	1.44	1.71	
80.7	2.26	2.80	61.3	0.74	1.20	87.5	0.50	0.58	
81.7	1.05	1.29	61.8	1.37	2.21	89.4	1.23	1.37	
71.9	0.15	0.21	63.4	0.80	1.26	90.3	0.44	0.48	
68.6	0.81	1.18	70.3	1.50	2.14	87.9	0.32	0.37	
69.2	0.53	0.76	72.7	0.40	0.56	83.9	1.54	1.83	
68.1	0.81	1.19	66.2	0.68	1.03	84.6	6.41	7.58	
58.4	0.90	1.55	61.0	0.93	1.52	86.2	4.11	4.77	
59.0	0.53	0.90	63.1	0.95	1.50	87.5	2.03	2.32	
58.7	0.70	1.19	59.0	0.61	1.04	86.5	1.27	1.47	
90.0	2.61	2.90	63.7	2.68	4.20	77.5	2.65	3.42	
92.0	0.96	1.05	57.3	1.53	2.66	97.0	0.91	0.94	
91.2	2.77	3.04	58.5	0.60	1.03	94.0	1.21	1.29	
87.7	1.46	1.66	67.8	1.55	2.29	98.3	1.30	1.32	
平均値	69.6	1.36	1.98	68	1.19	1.74	82.1	1.51	1.84
総平均値	73.2	1.35	1.85						

変動係数全平均：1.85

調合強度を 60N/mm^2 と仮定し、不良率を 4%以下（正規偏差 1.73）と 0%（正規偏差 3.0）とした場合の評価基準を算出する。

$$1.85 \times 60 = 1.11 \quad 1.11 \times 1.73 = 1.92 \quad (60 - 1.92) / 60 = 0.968$$

$$1.11 \times 3 = 3.33 \quad (60 - 3.33) / 60 = 0.9445$$

以上から、不良率を 4%とした場合は、平均値が調合強度の 97%以上、

不良率を 0%とした場合は、平均値が調合強度の 95%以上
が評価基準となる。