

2. 京都地区の天然砂利を用いた高強度コンクリートの 実構造物への適用とその品質管理に関する研究

山崎 順二
立松 和彦

要 旨

京都地区の天然砂利を用いた呼び強度36～39の高強度コンクリートを、当社施工の構造物に適用した。当地区でこの強度レベルのコンクリートを使用した例は他になく、適用に際しては厳密な品質管理が必要であった。そのため工事期間中に各種の実験を行い、コンクリートのフレッシュ性状、強度発現性、荷卸し時のコンクリートの日内変動量および品質管理手法について検討した。

実験の結果、コンクリートの圧縮強度は全て設計基準強度を満足し、かつ日内変動試験における圧縮強度の変動係数も約6.5%と小さくなった。また、ワーカビリティの評価法としてスランプフローおよびF/Sを測定することが有効なこと、圧縮強度と共に供試体のかさ密度や弾性係数を測定することによって、より詳細な品質評価が可能となること、試験練りの結果から得られた1W-4W関係式を用いた推定法または高周波加熱乾燥による水セメント比推定法によって、圧縮強度の早期判定が可能であることなどが分かった。

キーワード

天然砂利／F/S／かさ密度／弾性係数／日内変動／高周波加熱乾燥法／推定圧縮強度／
柱梁同時打設

目 次

- | | | |
|----------------------|----------|----------------|
| 1. はじめに | 2. 計画概要 | 3. 品質管理結果および考察 |
| 4. コンクリートの品質管理に関する検討 | 5. ま と め | |

2. APPLICATION FOR REAL STRUCTURE AND QUALITY CONTROL OF HIGH STRENGTH CONCRETE USING NATURAL GRAVEL IN KYOTO AREA

Junji Yamasaki
Kazuhiko Tatematsu

Abstract

The high strength concrete with the nominal strength of 36 - 39 using natural gravel in Kyoto area was applied to the real structure. This paper was described about the compressive strength, the daily variation and the quality control of placed concrete. The results were following. The coefficient of daily variation of compressive strength was about 6.5%, and the increase of strength was enough sufficiently. To measure a slump-flow and Slump-flow/Slump ratio as the evaluation on workability of fresh concrete was effective. For the detailed quality evaluation, the apparent density and coefficient of elasticity of specimen must be measured with the compressive strength. The compressive strength could be estimated in the early stage by using the relational expression between 1W and 4W compressive strength which was gotten from the result of mixing test or the measurement of water cement ratio based on the heat dry method with microwave range.

1. はじめに

京都地区のレディーミクストコンクリート工場では、粗骨材として主に天然の砂利(山砂利・陸砂利)を用いている。天然砂利の場合、碎石よりも実積率が高いために単位水量が低減でき、乾燥収縮の低減に有効なことはいうまでもないが、マトリックス部と粗骨材との界面での付着が碎石の場合よりも弱くなるので、高強度域での強度発現性が懸念される。

今回、この京都地区において呼び強度36～39の高強度コンクリートを実構造物に適用する機会があった。この強度レベル(W/C=38.0%～34.5%)のコンクリートを当地区で使用するのは初めてであり、製造工場も出荷実績を持っていないことから、その製造と品質管理には細心の注意を払う必要があった。そのため施工に先立ち、室内試験および実機による試験練りを行うことで調合の調整を行い、また、輸送による経時変化試験を行うなど、その品質管理には万全の対策を講じた。工事期間中においても、輸送されるコンクリートの日内変動試験の他、フレッシュコンクリートの品質管理には十分な配慮を行った。

本報は、粗骨材に天然砂利を用いた高強度コンクリートのフレッシュ性状、強度発現性、荷卸し時のコンクリートの日内変動量およびその品質管理手法について検討した結果を述べるものである。

2. 計画概要

2.1 工事概要

本建物は、敷地面積約700㎡の10階建て鉄筋コンクリート造共同住宅である(写真-1)。表-1に建物概要を、表-2に構造体に使用したコンクリートの種類を示す。1階から10階までのコンクリートの設計基準強度は36N/㎟である。温度補正も含めて7,8階は呼び強度37.5、9,10階は呼び強度39のコンクリートを打設した。打設時期は平成9年6月中旬～12月中旬であった。敷地の関係上、コンクリートの打設には4tonポンプ車を用いてコンクリートを約30mの高さまで圧送し、全階とも柱・壁・梁・床を同時に打設した。コンクリートの輸送には、輸送経路や敷地の制約もあり、小型のアジテータ車を使用した。

2.2 調合計画

一般に、呼び強度36～39の天然砂利を用いたコンクリートは、碎石を用いたものと同程度の強度発現を得



写真-1 建物外観

表-1 建物概要

用途	共同住宅
構造	鉄筋コンクリート構造
規模	地上10階建 PH 1階
敷地面積	692.09㎡
建築面積	301.61㎡
延床面積	2648.60㎡
最高高さ	32.68m

表-2 使用したコンクリートの種類

階数 階	Fc N/㎟	呼び強度	W/C %	工場名	打設量 ㎡
10	36.0	39	35.0	A	145
9		39	35.0	A	154
8		37.5	34.5	B	154
7		37.5	34.5	B	160
6		36	36.0	B	160
5		36	36.0	B	160
4		36	38.0	A	160
3		36	38.0	A	170
2		36	38.0	A	170
1		36	38.0	A	170

るためには、水セメント比を3～5%程度低減することが必要である。水セメント比を低くすればマトリックス自体の耐久性には有利となる反面、粘性が増大してコンクリートのワーカビリティが低下する。一般に、高強度コンクリートを使用する場合、打ち込み欠陥のない高品質・高耐久性な構造躯体を造るのが重要課題とされており、従って柱と梁を分割して打設するVH分離打設が多く採用されている。しかし、本工事

では、規模も小さく工程の関係もあり、柱、梁、床を同時に打設したいとの要望があり、そのためには、柱梁接合部でのコンクリートの充填性を確保する必要があった。従って、本調査を定めるにあたっては打設するコンクリートのスランブを21cmに設定した。また収縮ひび割れの低減や単位セメント量の低減などを図るため、単位水量は175kg/m³とした。単位粗骨材かさ容積は、乾燥収縮率の低減を図るため、所要のワーカビリティが得られる範囲内で、可能な限り大きくした。本工事で使用したA工場、B工場におけるコンクリートの使用材料を表-3に、高強度コンクリートの調査概要を表-4に示す。

2.3 コンクリートの品質管理

荷卸し時に、全アジテータ車について目視および触診を行い、フレッシュコンクリートの品質変化の有無を定性的に評価した。試験は100m³に1回かつ品質変化が認められた時点で、スランブ(S)、スランブフロー(F)、空気量およびコンクリート温度について測定を行った。管理目標値および許容範囲は、スランブは21±2.5cm、空気量は4.5±1.5%、F/S(スランブフロー/スランブ)は1.6~1.9(スランブフローでは36±4cm)とした。スランブと併せてスランブフローも測定することにしたのは、F/Sを評価することによってコンクリートのレオロジー的性質の極端な変化を把握することができ、流動性と分離抵抗性の両面から管理できると考えたためである。また、製造工場内では、出荷時のコンクリートの品質確保を図るため、高周波加熱乾燥法による水セメント比の測定を数回行った。

硬化コンクリートについては、各試験材齢(1W(標準)・4W(標準,現場水中)・13W(現場封かん))における圧縮強度試験以外に、構造体コンクリート強度の早期判定を行うことを目的として、標準養生供試体の1週強度を用いて材齢4週強度の推定を行った。

2.4 コンクリートの日内変動試験

フレッシュコンクリートの性状の変動を把握するため、またそれらの変動が硬化後のコンクリートの物性にどのような影響を与えるかも検討するために、その

表-3 使用材料 (A工場・B工場)

種 類	品 名	
セメント	普通ポルトランドセメント, 密度:3.15g/cm ³	
水	地下水	
細 骨 材	A工場	山砂(城陽産)、表乾比重:2.57, FM:2.75
粗 骨 材		陸砂利(桂川産)、表乾比重:2.61, 実績率:61.0%
細 骨 材	B工場	山砂(城陽産)、表乾比重:2.56, FM:2.85
粗 骨 材		山砂利(城陽産)、表乾比重:2.62, 実績率:60.0%
混 和 剤	ポリカルボン酸系高性能A E減水剤、A E助剤	

表-4 高強度コンクリートの調査概要

呼び強度	W/C (%)	s/a	セメント	水	細骨材	粗骨材
					(kg/m ³)	
36.0(A)	38.0	42.3	461	175	689	955
36.0(B)	36.0	43.5	486	175	696	927
37.5(B)	34.5	42.8	507	175	678	927
39.0(A)	35.0	41.1	500	175	655	955

()内は工場名

日に荷卸しされる全てのコンクリートについて日内変動量の調査を行った。試験は全アジテータ車について目視および触診によってフレッシュコンクリートの性状を確認すると共に、打設中に、フレッシュコンクリートの試験を等間隔に10回行った。圧縮強度試験用供試体は、全アジテータ車から2本(フレッシュ試験時は3本)ずつ作製した。供試体は材齢1日で脱型した後、材齢4週まで標準養生を行い、かさ密度および動弾性係数を測定し、圧縮試験を行った。フレッシュコンクリートの試験時に採取した10ロット分の供試体は、静弾性係数も測定した。

3. 品質管理結果および考察

3.1 フレッシュコンクリートの品質

打設したコンクリートは、ほぼ所要の品質を満たしていた。表-5に、その品質管理分析結果を示す。スランブの管理基準値を21±2.5cmとしたが、20回行ったフレッシュ試験の結果、スランブの管理値を上回る可能性は1.2%、下回る可能性は0.4%と小さかった。しかし変動係数は、スランブが4.81%と小さめであるのに対して、スランブフローは10.1%とやや大きめの値を示した。これは、コンクリート中の水量増加に起因したマトリックスの粘性低下が、スランブフローに大きな影響を与えたためと考えられる。

3.2 高強度コンクリートのポンプ圧送性

4階、9階および10階のコンクリート打設時にポン

プ圧送性について評価を行った。圧送には125Aの配管を使用し、圧送高さは4階で14m、9階で27m、10階で30mであった。測定はコンクリートの圧送速度が安定した時点で行った。測定項目は10回のストロークに要する時間(秒)と、その間のポンプ主油圧とした。測定結果から理論吐出圧と理論吐出量を計算によって求めた。図-1に、それらの関係を示す。図中に、使用したポンプ車の性能線(最大理論吐出量に約90%の容積効率を乗じた値)を示す。圧送階が高くなるほど理論吐出圧が大きくなり、理論吐出量がやや少なくなった。10階の場合に管理目標値よりもやや硬めのコンクリートを圧送した場合に、圧送能力の上限に近づくものがみられたが、圧送速度をやや遅くすることによって問題なく圧送することができた。また筒先でのフレッシュコンクリートの性状変化はほとんど見られなかった。

3.3 構造体コンクリートの強度発現性

材齢4週での圧縮試験の結果、構造体コンクリートの強度推定用としての現場水中養生供試体は、図-2に示すように全て設計基準強度の1.1倍以上の値を有した。呼び強度別かつ工場別の、受け入れ検査および構造体コンクリートの検査に用いた供試体の圧縮強度の標準偏差および変動係数を表-6に示す。受け入れ検査における標準養生供試体および構造体コンクリートの強度推定用としての現場水中養生供試体の標準偏差は、最大値がそれぞれ2.35N/mm²および2.37N/mm²であった。不良率を計算すると両者とも0.01%以下であり、構造体コンクリート強度が設計基準強度を下回る危険性はないものと判断できる。

3.4 強度管理用供試体の強度発現性

図-3に、現場水中養生28日強度と標準養生28日強度との関係を示す。高強度になるほど標準養生強度と現場水中養生との強度差が大きく、現場水中養生供試体の強度発現が小さくなった。

表5 フレッシュコンクリートの品質管理分析結果(構造体)

	スランプS	スランプフローF	F/S	空気量
データ数 n, 個	20	20	20	20
平均値 m	21.2cm	35.4cm	1.67	3.93%
標準偏差 σ	1.02cm	3.58cm	0.11	0.58%
変動係数 V	4.81%	10.1%	6.56%	14.6%

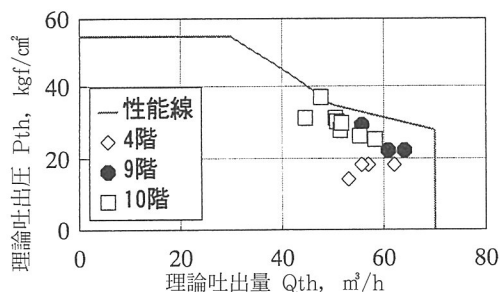


図-1 理論吐出量の関係

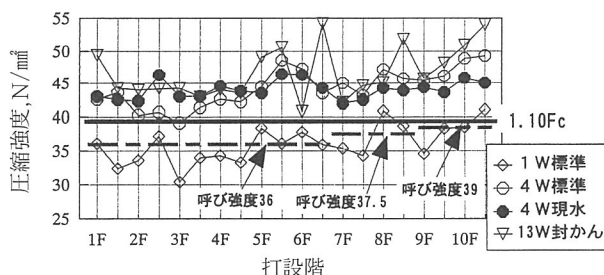


図-2 コンクリートの圧縮強度発現性

表6 呼び強度別の圧縮強度分析結果

呼び強度	36.0	36.0	37.5	39.0
工場名	A	B	B	A
データ数 n, 個	24	12	12	12
標準養生 4W (受入れ)	平均値, m	41.5	45.9	45.2
	標準偏差, σ	1.49	2.35	1.67
	変動係数, V	3.59	5.13	3.69
現場水中 4W (構造体)	平均値, m	43.5	45.1	43.1
	標準偏差, σ	1.86	2.37	1.90
	変動係数, V	4.27	5.26	4.41

[単位: m (N/mm²), σ (N/mm²), V(%)]

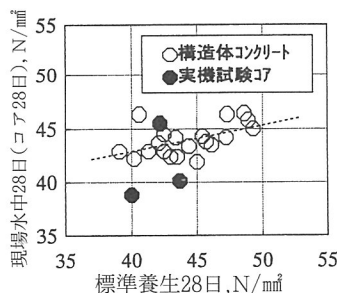


図-3 現水28日と標準28日

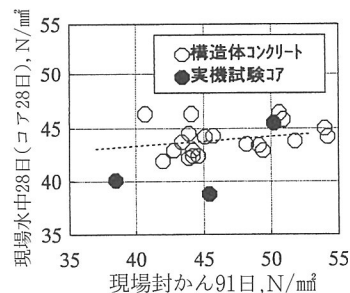


図-4 現水28日と現場封かん91日

図－４に現場水中養生28日強度と現場封かん養生91日強度との関係を示すが、その傾向は図－３よりも顕著であり、コンクリート強度が45N/mm²以上になると両者の強度差が大きくなった。現場水中養生供試体を用いて構造体コンクリート強度を評価した場合、夏期の打設などコンクリート温度が高くなる時期を除くと、調査が過剰設計となる場合があると思われる。

3.5 日内変動試験結果

(1) フレッシュコンクリートの品質変動

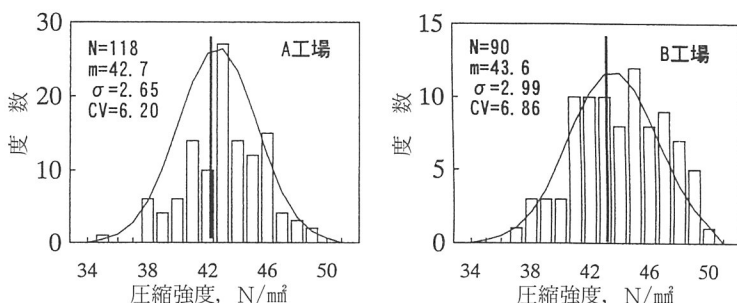
作業所に到着した全アジテータ車について目視および触診を行い、フレッシュコンクリートの品質を定性的に評価した結果、極端な粘性の変化や材料分離などは見られなかった。しかしアジテータ車の残水処理が不適切であったためか、輸送中にコンクリート中の水量が過多となり、アジテータ車での輸送回数の増加と共にスランブフローおよびF/Sが増大する場合が見られた。表－７に、A、B工場別のフレッシュコンクリートの日内変動試験結果を示す。空気量は管理目標値4.5±1.5%に対してやや低めであったが、コンクリートのワーカビリティに影響を及ぼすほどのことはなかった。変動係数を比較すると、B工場の方がフレッシュコンクリートの品質変動が大きいことが分かる。

(2) 圧縮強度の品質変動

図－５に、A工場およびB工場における全供試体の圧縮強度分布を示す。A工場における118本の圧縮強度の平均値は42.7N/mm²、標準偏差は2.65N/mm²、変動係数は6.21%であり、設計基準強度(36N/mm²)を下回る危険性は0.57%、またB工場は、供試体90本の圧縮強度の平均値が43.6N/mm²、標準偏差は2.99N/mm²、変動係数6.86%であり、設計基準強度を下回る確率は0.55%と、両工場共に小さい値であった。

表 7 日内変動分析結果(フレッシュコンクリート)

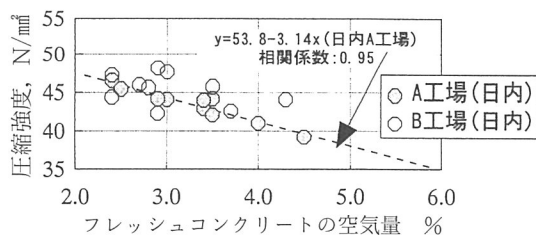
A工場	スランブS	スランブフローF	F/S	空気量
データ数 n ,個	10	10	10	10
平均値 m	20.0cm	32.1cm	1.60	3.31%
標準偏差 σ	0.90cm	2.69cm	0.07	0.61%
変動係数 V	4.51%	8.38%	4.68%	18.4%
B工場				
データ数 n ,個	10	10	10	10
平均値 m	22.7cm	44.2cm	1.94	3.01%
標準偏差 σ	1.80cm	5.38cm	0.10	0.54%
変動係数 V	7.92%	12.2%	5.21%	18.1%



図－５ 日内変動試験における圧縮強度の分布 (A工場・B工場)

表 8 日内変動分析結果(硬化後)

A工場	表乾密度 kg/L	圧縮強度 N/mm ²	動弾性係数 10 ⁴ N/mm ²	静弾性係数 10 ⁴ N/mm ²
データ数 n ,個	118	118	118	30
平均値 m	2.31	42.7	3.48	2.67
標準偏差 σ	0.016	2.65	0.10	0.07
変動係数 V, %	0.69	6.21	3.01	2.70
B工場				
データ数 n ,個	90	90	90	30
平均値 m	2.31	43.6	3.55	2.67
標準偏差 σ	0.03	2.99	0.18	0.12
変動係数 V, %	1.46	6.86	4.95	4.50



図－６ コンクリートの空気量と圧縮強度

(3) フレッシュ性状の変動が圧縮強度に及ぼす影響

表－８に、採取した供試体の物性に関する工場別の品質管理分析結果を示す。フレッシュコンクリートの品質の変動は、供試体の密度や弾性係数の変動を増大させてはいるが、圧縮強度にあまり影響を与えていな

い。供試体の密度の変動要因は各供試体間の粗骨材量の差であると考えられ、この差はコンクリートが分離傾向にある場合に大きくなる。品質評価を詳細に行うためには、圧縮強度のみではなく、供試体のかさ密度や弾性係数を併せて評価することが必要となる。

図-6に、フレッシュコンクリートの空気量と圧縮強度の関係を示す。図中にはA工場の試験結果から得られた回帰直線を示した。フレッシュコンクリートの空気量と圧縮強度の間には、相関係数0.95と高い負の相関があった。これは、空気量が1%増加することによって、圧縮強度が7%~8%低下することに相当する。

4. コンクリートの品質管理に関する検討

4.1 フレッシュコンクリートの品質評価

フレッシュコンクリートのスランプフローとスランプの関係を図-7に示す。図にはF/Sが1.5~1.9となる線を示した。スランプが21cm程度のコンクリートにおいて、フレッシュコンクリートの品質が良好な状態で変動した場合、スランプに比例してスランプフローも変化するため、F/Sの変動は小さくになると考えられる。図中に、スランプフロー

(F/S)の極端に大きな点が見られるが、これは水量の増加によるコンクリートの品質変化を示すものであり、コンクリートの分離抵抗性の低下を表現している。これより、スランプで管理可能なコンクリートに対しては、スランプフローとF/Sを併せて管理することによって、コンクリートの品

質、特に分離抵抗性や粘性の変化を的確に把握することができる。従って、スランプが管理基準値を外れた場合でも、F/Sを確認することによってフレッシュコンクリートの品質の良否が判断できることになる。また図-8に、コンクリート温度と空気量の関係を示す。コンクリート温度が高くなるほど空気量が小さくなり、空気連行性が低下する傾向が見られる。

4.2 構造体コンクリートの強度補正值($_{28}S_{91}$)

図-9に示す既往の実験結果¹⁾から得られた関係によれば、現場封かん養生91日強度は、コア91日強度との間に相関係数0.89と良好な相関があり、かつ高強度

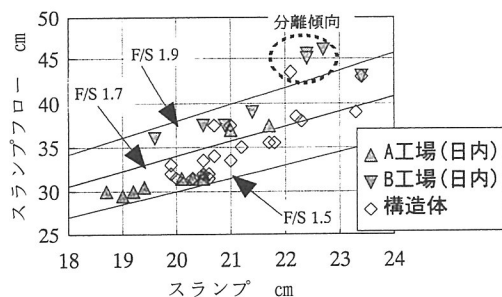


図-7 スランプフローとスランプ

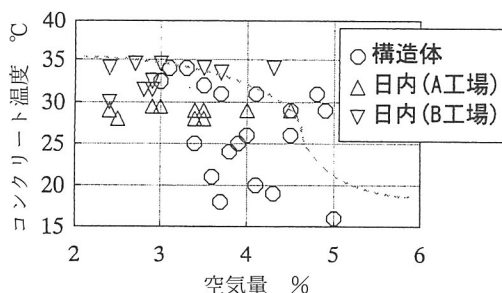


図-8 コンクリート温度と空気量

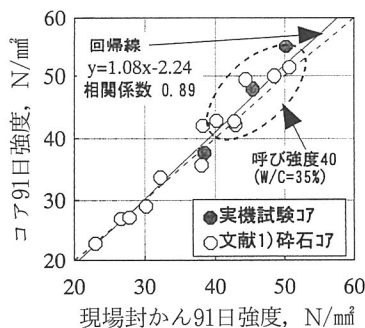


図-9 コア強度と現場封かん強度

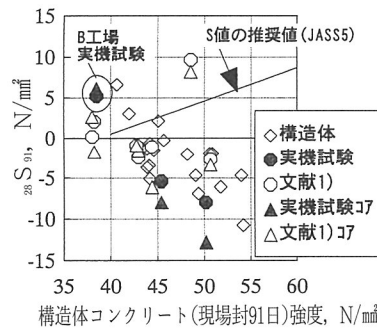


図-10 強度補正值($_{28}S_{91}$)²⁾

域ではコア強度を安全側に評価しているため、ここでは現場封かん養生91日強度を構造体コンクリート強度の推定値と仮定して検討を行った。

図-10に、 $_{28}S_{91}$ (標準養生28日強度-現場封かん養生91日強度(一部はコア91日強度))と、構造体コンクリートとしての現場封かん養生91日強度との関係を示す。今回の結果からは、 $_{28}S_{91}$ 値がほとんど負の値を示した。

一般に、コンクリートが高温履歴を受けると初期強度の発現は促進される反面、長期的な強度増進が阻害される。実機試験時に作製した、W600×D600×H900

mmの模擬柱部材の温度上昇量を図-11に示す。A工場は標準期に、B工場は暑中期に模擬柱部材を作製した。標準期のものは最高温度が約50℃であるのに対して、暑中期のものは70℃程度まで上昇しており、図-10に示すように $_{28}S_{91}$ が5 N/mm²程度となった。

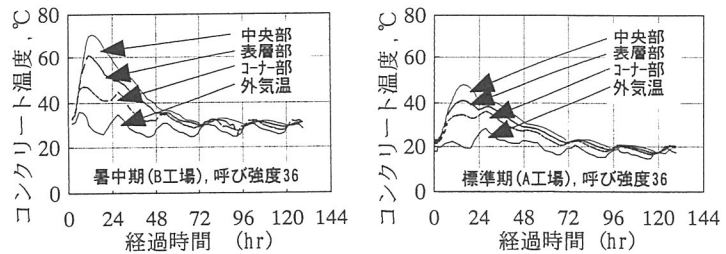


図-11 模擬柱部材の温度計測結果（標準期・暑中期）

図-12に、文献³⁾による推定式を用いて計算した構造体コンクリートの水和発熱による最高温度と、標準28日強度に対する現場封かん91日強度の比率(現場封かん91日強度: F_{91} /標準28日強度: S_{28})との関係を示す。文献³⁾での指摘と同様に、推定最高温度

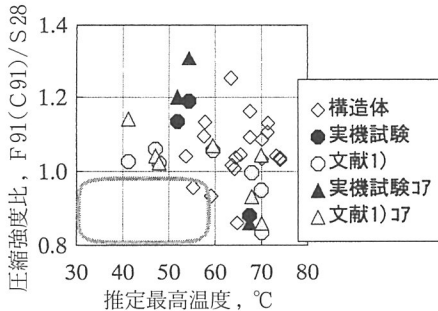


図-12 圧縮強度比と推定最高温度³⁾

が60℃以上になると、圧縮強度比が1.0以下となっているのが見られた。これらのことから、天然砂利を用いた呼び強度36～39(W/C=38.0～34.5%)の高強度コンクリートについては、暑中期では部材の最高温度が70℃程度になると予想され、 $_{28}S_{91}$ 値は最大で5 N/mm²程度必要となる場合があるが、60℃程度以下のものでは $_{28}S_{91} = 0$ で良いと考えられる。

4.3 コンクリート品質の早期判定

(1) 標準養生1週強度を用いた圧縮強度の推定

材齢1週の圧縮強度が判明した時点で材齢4週の圧縮強度を推定できれば、強度不足などの不具合に対して迅速に対応することができ、その結果を次回に打設するコンクリートの品質確保に反映することができる。本工事中は、室内試験練りで得られた結果から実機試験での強度発現性を考慮した1W-4W関係式を作成し、標準養生1週強度から標準4週強度を推定した。

図-13に、関係式を用いて求めた推定4週強度と圧縮試験結果から得られた実測強度との関係を示す。推定強度と実測強度の関係は、A工場での相関係数が0.74であった。推定精度としては不十分であるが、推定強度に対する判定基準(例えば推定強度 $\geq$ 調合強度 $\times 0.85$)を適切に設定すれば、打設されたコンクリートの強度発現性を推定できると考えられる。一方、B工場については、相関係数が0.46と低い値で

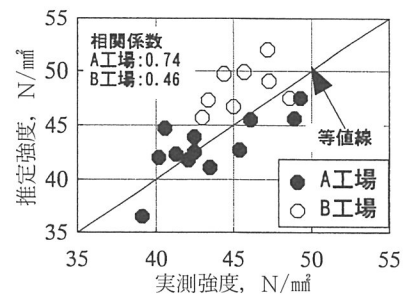


図-13 推定強度と実測強度

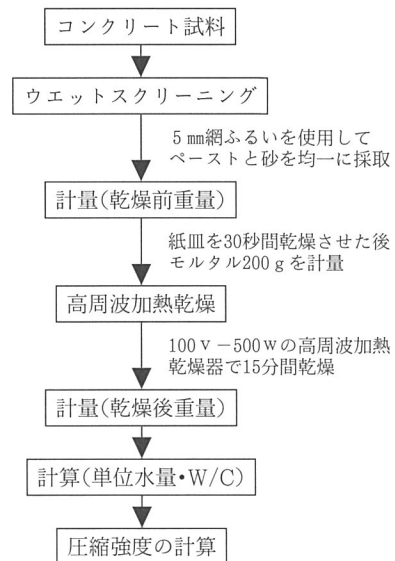


図-14 単位水量推定フロー

あり、強度の推定にはやや問題がある。

(2) 測定水セメント比を用いた圧縮強度の推定

フレッシュコンクリートの水セメント比を推定する方法として高周波加熱乾燥法⁴⁾が提案されている。今回、その方法を用いてフレッシュコンクリートの水セメント比を測定し、得られた水セメント比から4週圧縮強度の推定を行った。1回の測定に用いるモルタル

試料の量は200gとし、恒量になるまで(100V-500Wで15分)乾燥させた。単位水量の推定フローを図-14に示す。単位水量の計算を行うに当たり、セメントと水とする結合水量、混和剤の固形分率および細骨材の吸水量について補正を行った。図-15に示すように、測定水セメン

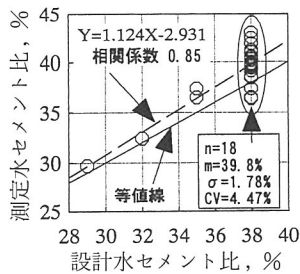


図-15 測定W/Cと設計W/C

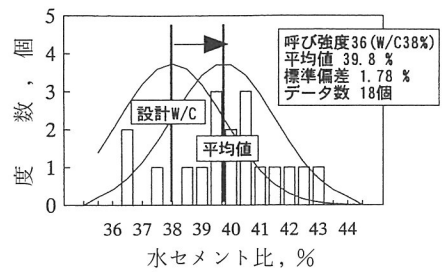


図-16 測定水セメント比の分布

ト比は、設計水セメント比よりも全体的に大きな値を示した。設計水セメント比38% (呼び強度36) のコンクリートの測定水セメント比の分布を図-16に示す。18回の測定の結果、設定水セメント比38.0%に対して平均値は39.8%と1.9%大きくなった。この測定誤差は、細骨材吸水率の設定値の不具合やウェットスクリーニングの精度の悪さによるものである。図-16から、水セメント比の管理基準値を $\pm 2\sigma$ と仮定すると、測定水セメント比の許容値は、約 $\pm 3.5\%$ となる。

図-17に測定セメント水比と実測した圧縮強度の関係を示す。回帰分析の結果、材齢4週において相関係数が0.88であった。計画調合に用いる水セメント比算定式、または実験結果から得られた回帰式に測定水セメント比を適用することによって圧縮強度を推定することが可能であり、打設する前のコンクリートの品質の良否を判断するための1つの指標となる。

5. まとめ

天然砂利を用いた呼び強度36~39の高強度コンクリートを京都地区で初めて実構造物に適用した。厳密な品質管理を行った結果、天然砂利を用いた場合でも、碎石の場合と同様に高強度コンクリートを製造することができ、高品質・高耐久性な構造躯体を造ることができた。工事期間中に行った各種の実験や品質管理方法について検討した結果を以下に示す。

- 1) ワークビリティを向上させるため、スランブを21cmとしたことで流動性が向上し、柱・壁・梁を同時打設しても問題がなく、型枠脱型後も豆板など打込みによる欠陥は見られなかった。
- 2) 粗骨材に天然砂利を使用した呼び強度36~39の高強度コンクリートは全て設計基準強度を満足した。
- 3) 構造体コンクリートの強度補正值 ($_{28}S_{91}$) は、今回の実験結果から、呼び強度39までの範囲であれば、 $_{28}S_{91} = 0$ で良いと判断できた。

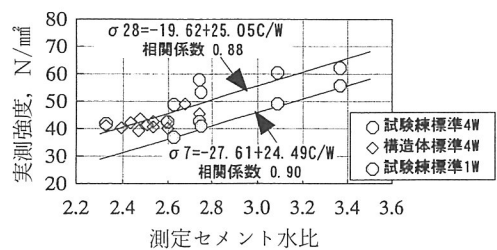


図-17 実測強度と測定セメント水比

- 4) 日内変動試験の結果、高強度コンクリートの圧縮強度の標準偏差は平均 2.82N/mm^2 であった。
- 5) 空気量が圧縮強度に及ぼす影響は大きく、空気量1%の増加に対して圧縮強度が7~8%低下した。
- 6) ワークビリティを評価する方法として、スランブフローとF/Sの値を使用するのは有効であり、それらの管理基準値を設定すれば、品質の低下しているコンクリートを即座に判別することができる。
- 7) より詳細な品質管理を行うためには、圧縮強度だけでなく、コンクリートのかさ密度や弾性係数も評価しておくことが必要である。
- 8) 打設コンクリートの品質を早期に判定する方法として、1週圧縮強度または測定水セメント比から推定した4週圧縮強度を用いることは有効である。

【参考文献】

- 1) 立松和彦・山崎順二：構造体コンクリートの強度管理に関する研究, その2, 浅沼組技術研究所報, No. 9, pp.51-58, 1997
- 2) 日本建築学会: 建築工事標準仕様書, JASS 5, pp. 433-436, 1997
- 3) 梶田佳寛・阿部道彦・松本雅之: 高強度コンクリートを用いた構造体コンクリートの強度管理方法に関する考察, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東北), pp. 837-838, 1991
- 4) 日本建築学会: 高性能AE減水剤コンクリートの調査・製造および施工指針(案)同解説, pp.105-111, 1992