

九州各県のコンクリート配合に関する一考察

ジェイアール九州コンサルタンツ(株) 正会員 ○蘆谷 譲
九州旅客鉄道株式会社 正会員 古賀 誠
九州旅客鉄道株式会社 正会員 角 雄一郎

1. はじめに

現在、九州旅客鉄道株式会社（以下「JR 九州」という）では、H24.3 月の発刊を目指して土木工事標準仕様書¹⁾の改訂作業を行っており、この中でコンクリートの標準配合についても改訂を行う予定である。JR 九州においては、H13.8 月にコンクリートの標準配合（以下「標準配合」という）を定めたが、制定後 10 年近くが経過しており、現在の鉄道の設計²⁾・施工で取り入れられた新たな知見、また生コンクリート会社等の実態にそぐわない部分が見受けられる。具体的には、設計基準強度 f_{ck} と最大水セメント比 W/C が現地の実態よりもともに高い値で仕様されており、コンクリート配合の実情にそぐわない部分が散見される。そこで、今回の改訂作業にあたって、標準配合における W/C の見直しを主な目的とし、JR 九州が工事を行っている九州各県の生コンクリート会社に対して、コンクリートの配合を調査し、 f_{ck} と W/C の関連性について考察を行ったので、その報告を行う。

表－1 調査内容

設計基準強度 $f_{ck}(N/mm^2)$	18, 21, 24, 27, 30, 36, 40, 45, 50
スランプ(cm)	5,8,10,12,15,18
粗骨材の最大寸法 (mm)	20, 40
セメントの種類	N,BB,H
W/C(%)	

2. 調査内容

表－1 に、各生コンクリート会社等に行った調査の一例を示す。標準配合で指定されている項目のうち、 f_{ck} 、スランプ、粗骨材寸法、セメントの種類ごとに W/C の値との関係を調査・整理した。表－2 に回答のあった調査件数を示す。数値は、各県のコンクリート製造工場数を示す。調査当時の工事量により回答数にばらつきはあるものの、九州各県より一通りの回答を得ることができた。

表－2 調査回答数

工場所在地	回答数
福岡県	10
熊本県	6
鹿児島県	2
長崎県	1
大分県	2
宮崎県	2
佐賀県	1

3. 調査結果

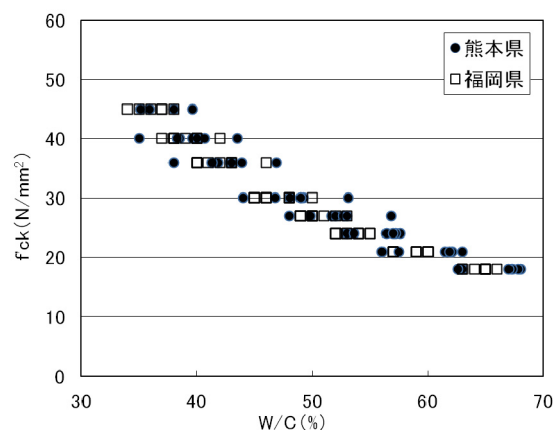
調査結果については、W/C の見直しを主な目的とし、最も影響する f_{ck} との関係について着目した。なお、その他のスランプ、粗骨材の最大寸法、セメントの種類と W/C の関係については、工場ごとに若干の相違はあるものの明確な差異・傾向は認められなかった。

3. 1 工場所在地が f_{ck} と W/C の関係に及ぼす影響

図－1 に回答数の多かった福岡県と熊本県の f_{ck} と W/C の関係を示す。図－1 より、同じ値の f_{ck} において W/C は 10% 程度ばらつくが、今回の調査範囲では工場所在地と f_{ck} －W/C の関連性は認められなかった。また、福岡県、熊本県以外についても上記の傾向は同様であった。

3. 2 f_{ck} と W/C の関係

図－2 に f_{ck} と W/C の関係に着目したグラフを示す。凡例の数値は粗骨材の最大寸法、記号 N は普通セメント、BB は高炉セメント B 種、H は早強セメントである。また図－2 中には、



図－1 工場所在地と f_{ck} －W/C の関係

標準配合における f'_{ck} と W/C の値も示す。図-2 より、同じ値の f'_{ck} において W/C は 10% 程度ばらつくこと、 f'_{ck} が大きいほど W/C が小さくなることが分かる。

また、標準配合においては、W/C が 60% の場合の $f'_{ck}=24$, 27N/mm^2 および W/C=50% の場合の $f'_{ck}=40$, 50N/mm^2 については、調査結果のばらつきの範囲外にあることより、実情とかけ離れた配合であることがわかる。これは、標準配合が、構造物に求められる f'_{ck} と W/C を別々に定めていることに起因していると思われる。この場合、施工に用いられるコンクリートは、 f'_{ck} を満足させるために、標準配合の W/C よりも小さな値のコンクリートを用いることになる。

4. 考察

図-3 に、W/C ごとの f'_{ck} の頻度分布を示す。標準配合においては、 $f'_{ck}=21$, 24 , 27N/mm^2 のコンクリートを用いることが多いが、図-3 によれば、 $f'_{ck}=21\text{ N/mm}^2$ においては W/C=56~62%, $f'_{ck}=24\text{ N/mm}^2$ においては W/C=51~55%, $f'_{ck}=27\text{ N/mm}^2$ においては W/C=44~53% の範囲が多いことが分かる。また、例えば標準配合において f'_{ck} と W/C をそれぞれ 27N/mm^2 , 60% と仕様したコンクリートについては、実施工では、調査結果から $f'_{ck}=27\text{N/mm}^2$, W/C=50% 程度として施工していた事例が多いことがわかる。これは、 $f'_{ck}=27\text{N/mm}^2$ を確保しようとした場合、必然的に W/C が小さくなるためである。

表-3 に、図-2、図-3 より定めた f'_{ck} と実情を考慮した W/C の対応を示す。なおこの W/C については、JR 他社の標準配合値³⁾と比較したところ概ね一致することが確認できた。この数値をもとに、また構造物部位やスランプ値を考慮しながら、標準配合について改訂作業を進めて行く予定である。この改訂により、実情に即したコンクリート配合となること、また W/C を小さくできることから、より合理的な設計かぶりを定めることができると考えている。

5. おわりに

本調査で得られた知見を以下に示す。

- (1) 今回の調査範囲において、工場所在地による f'_{ck} -W/C の関連性は認められなかった。
- (2) 現行の標準配合においては、W/C が 60% の場合の $f'_{ck}=24$, 27N/mm^2 および W/C=50% の場合の $f'_{ck}=40$, 50N/mm^2 については、実情とかけ離れた配合となっている。
- (3) 九州においては、 $f'_{ck}=21\text{ N/mm}^2$ においては W/C=56~62% が、 $f'_{ck}=24\text{ N/mm}^2$ においては W/C=51~55% が、 $f'_{ck}=27\text{ N/mm}^2$ においては W/C=44~53% の範囲で配合設計を行う事例が多い。

参考文献

- 1) 九州旅客鉄道株式会社：土木工事標準仕様書，H21.4
- 2) (財) 鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準同解説コンクリート構造，H16.4
- 3) 東日本旅客鉄道株式会社：土木工事標準仕様書，H22.10

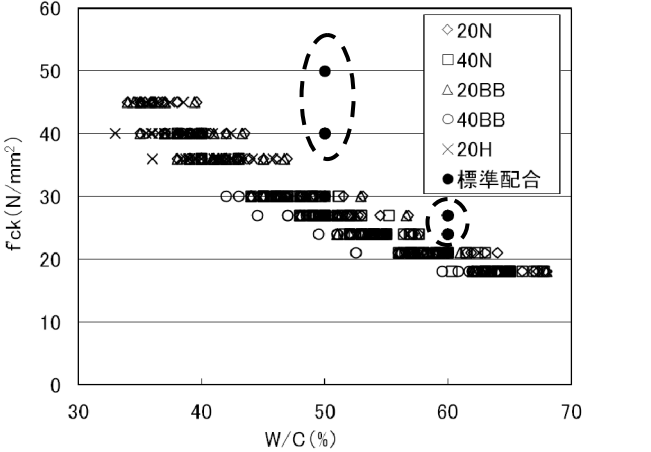


図-2 f'_{ck} -W/C の関係

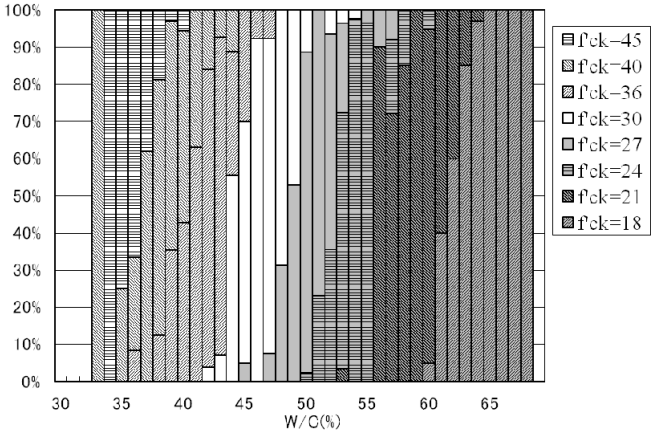


図-3 W/C ごとの f'_{ck} (N/mm²)の頻度分布

表-3 f'_{ck} と実情を考慮した W/C

f'_{ck} (N/mm ²)	18	21	24	27	30	36	40	45	50
水セメント比(%)	65	60	55	53	50	45	40		