

大阪市建設局 正会員 川村 幸男 大阪市建設局 正会員 土井 清樹
 大阪市建設局 三井 義紀 川田工業(株) 正会員 ○末武 浩
 駒井鉄工(株) 正会員 高瀬 和男 (株)小野田 山崎 寛

1. はじめに 船や重機のウェイトとして主に使われている重量コンクリートは、小さな容積で必要重量を確保できる。しかし、鉄鉱石等の比重の大きい骨材を使用するため材料分離を起こしやすい。そのため、一般にスランプ8cm程度のものを用いたり、あるいはプレパックドコンクリートとして使用されている。今回、重量コンクリートを橋梁のカウンターウェイトとして使用することとなったが、閉塞された鋼箱桁内へ打設されるため、締め固め機を使用することなく充填可能な流動性のある重量コンクリートの開発を行った。

2. 検討概要 対象となる鋼殻の最大寸法は、幅4m、長さ6m、深さ2.4mであり、内部には骨組み部材や補強リブ等が細かく設置されている。(図-1) そのため、セル内の隅々までコンクリートを送り込むには、流動性、充填性に優れたコンクリートが必要とされる。また、橋体の重量バランス維持の関係上、所定の単位容積重量を確保すると共にその重量のバラツキを少なくする必要があった。

これらの条件を満足したコンクリートの配合を選定するにあたり次の検討を行った。

- ・ 試し練りによる最適配合の決定
- ・ 流動性および充填性の確認

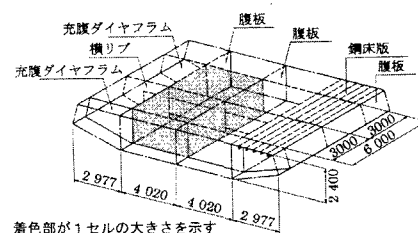


図-1 鋼殻断面投影図

3. 試し練りによる配合選定 検討当初は、スランプ18cmを目標とした配合設計を行い予備練りを行ったが、予想外に流動性があり高流動化が可能であることを確認した。そのため、スランプリュー値を50cm程度として試し練りを進めることとした。配合設計においては、単位容積重量を満足するために、比重の小さい水やセメントを極力減らすように努めた。セメントは、安価

でかつ硬化熱を軽減できる高炉セメントB種を使用した。骨材は、比重が大きく品質の安定している磁鉄鉱石を使用した。また、重量管理の軽便性、流動性、充填性を考慮し、最大寸法8mmの骨材を用いた。混和剤は単位容積重量の確保を重視した配合設計を行った結果、遅延形の高性能AE減水剤と消泡剤を用いることとした。試

し練りにより決定した配合を表-2に示す。試し練りの結果、単位容積重量は当初計画の3.8tf/m³程度、スランプリュー値としては60分経過時まで50cm以上を確保する事ができた。(図-2)

表-1 使用材料一覧

分類	材料名	比重
セメント	高炉セメントB種	3.03
水	水道水	1.00
骨材	磁鉄鉱骨材(チリ産)F.M=3.47	4.80
高性能AE減水剤	ポリカルボン酸エーテル系	1.05
消泡剤	ポリアルキレングリコール誘導体	1.00

表-2 試験配合(室内)

配合番号	W/C (%)	単位量(kg/m ³)					空気量 (%)	理論単位容積重量 (tf/m ³)
		水 W	セメント C	骨材 S	減水剤** A1	消泡剤 A2		
1	57.1	200	350	3.238	12.25 3.5*	0.021 3T*	1.0	3.788

注) *はセメント重量に対する比率を示す。1T=C×2cc(100倍液)

**減水剤は高性能AE減水剤を示す。

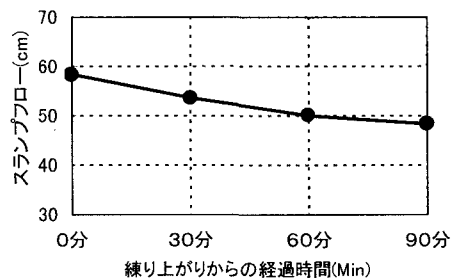


図-2 スランプリュー値の経時変化(室内)

一般的な高流動コンクリートに比べ本配合は単位セメント量が非常に少ない。これは、使用した骨材に $150\mu\text{m}$ 以下の微粉末成分が17%も含まれているため、この部分がセメントと同様に流動性を促進したものと考えられる。図-3に骨材の粒度分布曲線を示す。

4. 施工時のプラントにおける試し練り 実際の施工に用いるプラント（以下実機と称す）での試し練りの目的は、室内試験結果の再現性の確認、および、高性能AE減水剤の特性を把握するために実施した。

室内試験での結果に比べ若干フロー値が大きいが、再現性については満足するものであった。高性能AE減水剤の添加量については、2.5%では30分程度でフローが大きく変化し45cm程度まで小さくなる。そのため、安全を考え、最終的配合は3.5%とした。（図-4）

実機により比較を行った配合を表-3に示す。試し練りの結果により、実施工時の管理目標基準を表-4のとおり定めた。

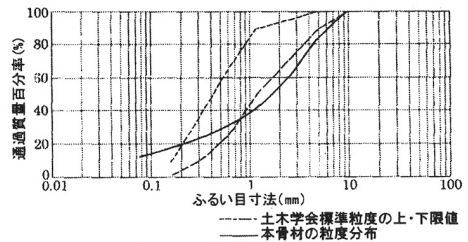


図-3 骨材粒度分布曲線

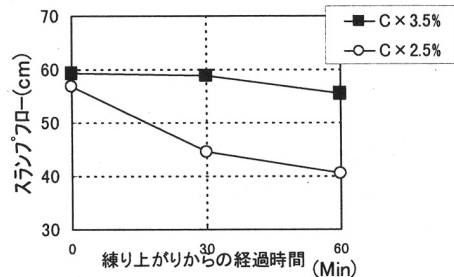


図-4 スランプフロー値の経時変化（実機）

表-3 試験配合（実機）

配合 番号	W/C (%)	単位量(kg/m ³)					空気量 (%)	理論単位 容積重量 (tf/m ³)
		水 W	セメント C	骨材 S	減水剤** A1	消泡材 A2		
1 採用	57.1	200	350	3.238	12.25 3.5%*	0.021 3T*	1.0	3.788
2	57.1	200	350	3.238	10.5 3.0%*	0.021 3T*	1.0	3.788
3	57.1	200	350	3.238	8.75 2.5%*	0.021 3T*	1.0	3.788

注) *はセメント重量に対する比率を示す。1T=C×2cc (100倍液)
**減水剤は高性能AE減水剤を示す。

表-4施工時管理目標基準

項 目	目 標 基 準 値
スランプフロー値	57.5±5cm
単位容積重量	3.74tf/m ³ 以上
空 気 量	2%以下

5. 部分モデル実験による流動性の確認 鋼殻セルの一部をモデル化して、供試体を製作し縦リブを介しての流動状況の確認を行った。モデルはデッキ面オープン型とデッキ閉鎖型の2タイプを用意した。結果、フロー55cm程度のコンクリートであれば流動性が非常に良好であった。コンクリート面も、ほぼ水平に近い状態で上昇しコーナー部も下から押し上げられるように充填された。（写真-1）

6. まとめ 今回、橋梁の桁内に施工されるカウンターウェイトとして、重量コンクリートの高流動化が重要課題であった。所定の単位容積重量の確保に加え流動性の優れたコンクリートと言う相反する条件を必要としたが、結果的にはその骨材の重みによりコンクリートが押し上げられる現象を生じ、非常に流動性の良いコンクリートを施工することができた。本配合は、大阪市湾岸部に位置する常吉連絡橋（仮称）のカウンターウェイトコンクリートとして平成10年9月末から10月初旬にかけて施工が行われ、無事完了することができた。

【参考文献】

- 1) 土木学会：高流動コンクリート施工指針、1998
- 2) 奥村忠彦：重量コンクリートの計量，練り混ぜ，運搬および打ち込み，コンクリート工学 Vol. 13, No. 7, 1976. 7

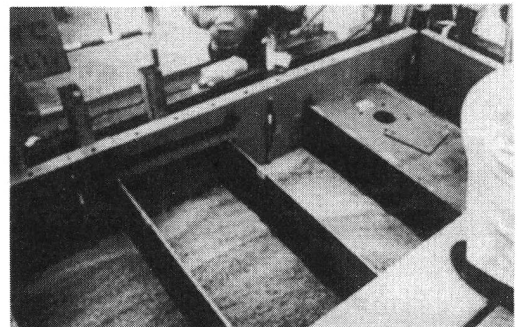


写真-1 部分モデル実験状況