

## 第V部門

## 親水性護岸に適用する中流動コンクリートの諸性状に関する研究

関西大学大学院工学研究科 学生員 ○東野 弘幸  
 関西大学工学部 学生員 地蔵 智樹  
 関西大学環境都市工学部 正会員 鶴田 浩章

## 1. はじめに

海岸沿いの道路において、台風の高波時などに越波被害を抑えることができる親水性護岸の施工が検討されている。この親水性護岸は、護岸前面がくぼんだ円弧形状をしている。そのため、波を海側に返すことができ、背後の人家や臨海道路への越波被害を大幅に削減することができる。また、護岸上部にスペースができることにより、遊歩道や公園として利用することや道路幅員を増大させることができる。それらによって、従来の護岸よりも水理特性および景観性に優れた護岸の整備が進められると期待されている。

検討対象とした護岸は、鋼板とコンクリートのハイブリッド構造で曲面を持ち、間隙通過性や充填性そしてコンクリート製品としての表面性状を満足することが必要とされる。これまでの施工に対してはスランプ 8cm と 12cm のコンクリートで検討が行われたが、曲面形状をしているため現場での施工性がかなり悪いことが判明した。そこで、流動性に優れたコンクリートを使用することにより、施工性を向上させるために、中流動コンクリートの諸性状を明らかにする検討を行った。

## 2. 実験概要

## 2.1 使用材料

流動性に優れたコンクリートは、材料分離を抑えるために粘性を持たせる必要があり、本研究では増粘剤系の中流動コンクリートを作製することにした。実験に使用した材料とその物性値を表-1に示す。

## 2.2 配合

目標スランプフローは  $450 \pm 50$ mm で、材料分離抵抗性を有するコンクリートを目標として高性能 AE 減水剤や増粘剤の添加量、単位粗骨材絶対容積  $X_v$  などを調整し検討した結果、2種類の配合を決定す

表-1 使用材料とその物性値

材料	種類	物性または成分	記号
水	上水道水		W
セメント	高炉セメント	密度 $3.04(\text{g}/\text{cm}^3)$	BB
細骨材	川砂	表乾密度 $2.58(\text{g}/\text{cm}^3)$ 、 吸水率1.56%、粗粒率2.62	S
粗骨材	碎石	表乾密度 $2.69(\text{g}/\text{cm}^3)$ 、 吸水率0.70%、粗粒率6.81	G
混和剤1	高性能AE減水剤	ポリカルボン酸エーテル系 密度 $1.04\text{--}1.11(\text{g}/\text{cm}^3)$	SP
混和剤2	増粘剤	水溶性セルロースエーテル	SCA
混和剤3	空気量調整剤	密度 $1.02\text{--}1.06(\text{g}/\text{cm}^3)$	AE

表-2 示方配合

配合	W/C (%)	$X_v$ (%)	単位量( $\text{kg}/\text{m}^3$ )						
			W	BB	S	G	混和剤( $\text{g}/\text{m}^3$ )		
							SP	SCA	AE
①	50	0.34	165	330	881	915	10593	400	—
②			160	320	902		10272	400	48

ることができた。粗骨材最大寸法を 20mm、設計基準強度を  $24\text{N}/\text{mm}^2$  として、検討した配合を表-2に示す。

## 2.3 実験方法

(1) フレッシュ性状試験：コンクリートのスランプフローは JIS A 1150 に、空気量は JIS A 1116 に従って測定した。

作製したコンクリートが実施工物に対して間隙通過性、充填性を有するか評価する方法として U 形間隙通過試験、L 形フロー試験、V 漏斗試験に実施工と同じ条件になるように棒型振動機でコンクリートに対して振動を与えた。そして、それぞれ材料分離がなく、高流動コンクリート程度の性状が確認できれば、条件を満たすと評価することとした。

(2) 強度試験：圧縮強度、引張強度、曲げ強度はそれぞれ JIS A 1108、JIS A 1113、JIS A 1106 に従って水中養生後、材齢 7 日、28 日で測定した。

(3) 表面性状試験：表面性状を評価する試験はまだ確立されていないが、本研究では、評価方法として

表面気泡率を算定し、これによって表面性状を評価した。表面気泡率はマイクロスコープで供試体側面の一定範囲から気泡面積だけを抽出し、表面気泡面積の割合を算定したものである。

### 3. 実験結果および考察

#### (1) フレッシュ性状試験

配合決定に至る検討の過程を図-1に示す。図中の赤色領域を目標の流動性として示している。フレッシュ性状試験の結果については、表-3に示す。ただし、スランプフロー試験および空気量試験については振動機を使用せずに測定した。

表-3 各種フレッシュ性状試験結果

配合	スランプフロー(mm)	空気量(%)	U形間隙通過試験(s)				V漏斗試験(s)
			t <sub>200</sub>	t <sub>250</sub>	t <sub>300</sub>	t <sub>max</sub>	
①	485	2.8	8	14	20	33	19
②	430	4.9	8	10	13	23	14

目標のスランプフロー450±50mmを満足する配合を決定するために、図-1のように単位粗骨材絶対容積 X<sub>v</sub> や増粘剤添加量を調整し検討した結果、増粘剤添加量が 250g/m<sup>3</sup>を超えると効果が現れ、材料分離を抑えることができた。図-1の縦線を材料分離の境界線とし、右側領域が分離のない範囲であった。また、増粘剤は単位粗骨材絶対容積 X<sub>v</sub> の影響を受けやすく、X<sub>v</sub> が 0.34(m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>)のときに良好な流動性と材料分離抵抗性を有することが分かった。

U形間隙通過試験、V漏斗試験は、文献<sup>1)</sup>に基づいて、それぞれ自己充填高さ 300mm、流下時間 10sと目標値を定めた。実験の結果、間隙通過性は目標に達し、V漏斗試験は少し時間を要したが、閉塞せず流下した。

#### (2) 強度試験

図-2に圧縮試験結果を示す。圧縮強度試験において両配合とも設計基準強度を十分に満たした。

#### (3) 表面性状試験

表面気泡率は配合①が 6.17%、配合②が 7.13%という結果になり、配合①の方が少なかった。これは空気量の多少に相関性があると考えられる。しかし、表面気泡率が少ない方の配合①の空気量は 2.8%であり、決して多くないにもかかわらず、表面気泡率が 6.17%と高い数値であることから、表面性状につ

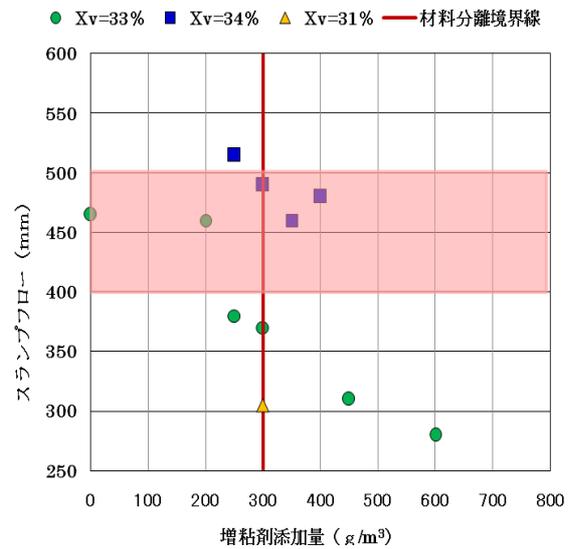


図-1 配合決定のための検討過程

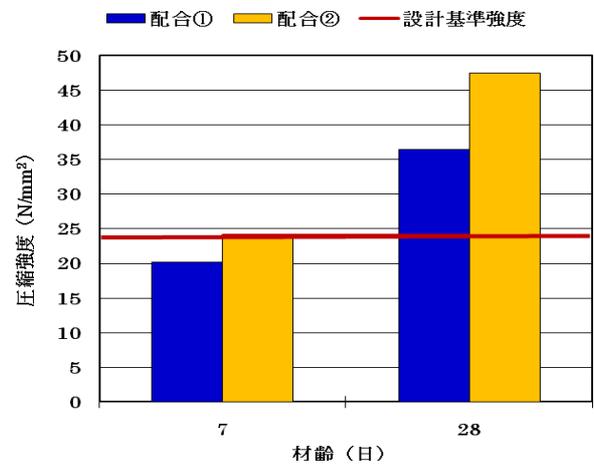


図-2 圧縮強度試験結果

いてはさらに検討が必要である。

### 4. まとめ

中流動コンクリートにおいて、増粘剤系を用いる場合、流動性と材料分離抵抗性の最適な関係を見出すには多くの試験練りを行い、最適な粗骨材絶対容積を見極める必要がある。

また、中流動コンクリートではU形間隙通過およびV漏斗試験において閉塞が生じる。そのため本研究では試料に振動を与え試験を行い、高流動コンクリート程度の性状を確認することができ、表面性状以外の性状については十分満足する配合を選定することができた。

### 参考文献

- 1) 土木学会：高流動コンクリート施工指針，pp.232-233，2005.6