

## 流動化コンクリートの施工と管理

鎌田 茂樹\*  
Shigeki Kamata

田無市庁舎新築工事において、硬練りコンクリートの施工性改善を目的として、流動化剤入りコンクリートを採用した。

流動化コンクリートの調合計画、使用結果及び注意点について述べる。

### 1. 採用理由

当建物では水密コンクリート（地下部分）と普通コンクリート（地上部分）の2種類を使用するが、それぞれの設計仕様は次のようになっている。

水密コンクリート：設計基準強度	225kg/cm <sup>2</sup>
所要スランブ	15cm 以下
単位水量	170ℓ以下
普通コンクリート：設計基準強度	210kg/cm <sup>2</sup>
所要スランブ	18cm 以下
単位水量	170ℓ以下

上記の条件を満足する調合を生コンプラントに発注した場合、水密コンクリートの呼び強度は300kg/cm<sup>2</sup>、スランブ15cm、普通コンクリートの呼び強度は255kg/cm<sup>2</sup>、スランブ15cm、となる。

建築の躯体工事において、密実なコンクリートを打設しようとするとき、スランブ15cmではむずかしいので、所要の品質を確保し、施工性の向上（ワーカビリティ）を図る意味で流動化剤を混入することにした。

### 2. 調合計画

当建物は事務棟と議会棟に分かれており、棟別に2つの生コンプラントからコンクリートを納入することにした。各生コンプラントの使用材料を Table 1 に示す。

流動化剤混入後のスランブは、ベースコンクリート（スランブ15cm）との差ができるだけ小さく、かつ施工可能な範囲の下限値として20cm を目標とした。

調合計画は、最初に設計仕様を満足するベースコンクリートの強度別配合を求め、目標スランブ20cm における細骨材率から配合の修正を行った。一般に細骨材率を増すことは単位水量も増加し、必然的に単位セメント量を修正する必要があるが、今回は単位水量が制限されたこともあって、混和剤（AE減水剤）を増やすことで規定の単位水量（170ℓ）を満足させた。

コンクリートの試験練り結果を Table 2 に示す。

なお、流動化剤の添加量はメーカーの技術資料（セメント100kg に対して原液を60cc 添加すると、スランブが1 cm 増加）によった。

Table1 生コンプラントの使用材料

	事務棟 (地下2階) (地上5階)	議会棟 (地上4階)
プラント名	A	B
セメントメーカー	小野田セメントKK	日本セメントKK
細骨材	上野原・本更津産混合	安北奈・本更津産混合
粗骨材	青梅産(砕石2005)	西多摩産
混和剤	ボゾリス Na.70	ボゾリス Na.70
使用コンクリート	地下部分 300-15-20 地上部分 255-15-20 270-15-20	地上部分 255-15-20 270-15-20
流動化剤	ボゾリス NP-10	ボゾリス NP-10

Table2 試験練り結果

#### 1) プラントA

項目	スランブ (cm)	空気量 (%)	フロー値 (mm)	コンクリート温度 (℃)
300-15(20)-20	添加前	4.8	260×255	25.0
	添加後	20.0	4.4	300×300
270-15(20)-20	添加前	4.6	260×260	24.5
	添加後	20.5	4.5	310×310
255-15(20)-20	添加前	4.7	265×260	24.0
	添加後	19.5	4.5	290×285

#### 2) プラントB

項目	スランブ (cm)	空気量 (%)	フロー値 (mm)	コンクリート温度 (℃)
270-15(20)-20	添加前	3.9	270×265	24.0
	添加後	20.0	4.2	330×310
255-15(20)-20	添加前	4.2	260×260	23.0
	添加後	20.5	3.9	350×330

注：プラントA テストミキサーはバッチ容量35ℓの強制攪拌型

プラントB テストミキサーはバッチ容量40ℓの傾斜型

### 3. 施工

流動化剤の混入は、タイマー付きの流動化剤計量装置を場内に設置し、ポンプ車に投入する直前に所定の量をミキサー車に添加して2分間高速回転させて攪拌した。

各階コンクリートの流動化剤使用量を Table 3 に示す。

\* 東京建築(支)田無(出)

この結果をみると、実際の使用量は当初の計画数量より全体的に多く、特にスランプ試験結果から求めた適正と思われる流動化剤数量と比べると非常に多くなっている。また、生コンプラント2社の比較では、どちらも混入量は多いが、スランプ1 cm増大するのに要した流動化剤の数量は、Table 3 に示すようにプラントBの方がバラツキが大きい。

こうした流動化剤使用量のバラツキが出た要因と思われるものを列記する。

- (1) 時間的経過による影響（運搬、待機時間）
- (2) 温度による影響（コンクリート温度、外気温）
- (3) 攪拌による影響（攪拌時間、攪拌能力）（Table 4）
- (4) 施工による影響（配管長さ、打設箇所）

Table4 アジテータ車の種類によるスランプ変化

分類	年式・車種	ベースコンクリート スランプ(cm)	流動化剤添加後のスランプ(cm)		
			初期	中期	後期
新車	57年いすゞ	15.5	20.2	19.9	19.9
	57年いすゞ	15.5	17.8	19.1	19.5
	56年日野	12.9	17.7	19.5	18.0
旧車	48年いすゞ	14.7	19.5	18.9	19.8
	53年三菱	14.9	19.3	19.9	19.6
	51年ニッサン	12.2	15.0	18.1	17.0

注：各車とも流動化剤の添加時間は11～15秒、攪拌時間は2分。

#### 4. 終わりに

流動化剤を採用する場合は、硬練りコンクリートの施工性を改善させるという利点を確実に発揮させるためにも、事前に十分な検討を行い、しっかりした計画、施工、品質管理が必要である。安易な考え方で採用すると、過剰添加による分離現象やジャンカ等の発生が非常に多い。最後に流動化コンクリートを施工して感じたことを記す。

- ①流動化剤の混入量は、試験練りのデータを単なる目安と考え、できれば現場で実際に試験施工するのが良い。また、生コンのスランプは変動幅を極力小さく抑えるように指導し、混入量は必ずスランプ状況を目視でも良いから検査して調整すること。
- ②流動化コンクリートは、同一スランプの普通コンクリートよりも単位水量が少なく、ねばりがあるため筒先では硬く感じるため、絶対に流動化剤を過剰添加しないこと。
- ③流動化剤混入時の攪拌を十分行うため、生コン車が大型車（6 m<sup>3</sup>車）のときは5 m<sup>3</sup>程度の積載が良い。また、攪拌時間は厳守させること。
- ④ジャンカ等の発生が多いので、打設前には型枠への十分な散水と打設後の締固めは入念に行うこと。

Table3 流動化剤添加量の実績

プラントA社（事務棟）	打設部位	地下2F	地下1F	1F	2F	3F	4F	5F	RF
	コンクリート数量(m <sup>3</sup> )	660	710	592	663	517	534	515	187
	スランプ平均(cm)	15.2	14.6	16.2	15.9	15.3	15.4	15.8	14.5
	添加前→後	→19.6	→19.5	→20.2	→20.2	→20.1	→20.6	→20.4	→20.1
コンクリートの平均温度(℃)	24.0	19.0	14.0	10.5	11.0	11.0	17.5	18.5	
外気温(℃)	最高～最低	22-17	16-10	23-1	18-1	14-1	16-0	25-6	17-4
プラントB社（議会議場）	打設部位	地中梁(1)	地中梁(2)	上間スラブ	1F	2F	3F	4F	RF
	コンクリート数量(m <sup>3</sup> )	414	193	138	627	614	523	523	102
	スランプ平均(cm)	16.0	16.0	15.0	15.6	15.9	16.2	16.3	16.0
	添加前→後	→19.8	→18.4	→19.3	→19.8	→19.6	→20.0	→20.6	→20.7
コンクリートの平均温度(℃)	27.0	26.5	24.5	21.0	18.0	14.0	14.5	17.0	
外気温(℃)	最高～最低	25-17	18-17	22-14	16-8	18-2	17-0	22-1	15-7