

中央大学 正員 西沢紀昭

正員 羽田忠弘

薄鋼板を地中に打込み止水壁を造る工法のさい、鋼板の継ぎに注入する止水用グラウトモルタルの性質について実験室における試験を行なった。その配合、コンシステンシー（有溝載荷コーンを用いないJロートによる）、ブリージング率、膨張率（PCグラウト試験方法の体積方法による）、強度は表1〜3の通りであった。グラウトモルタル供試体 $20\phi \times 10\text{cm}$ による透水試験の結果、供試体中の透水によって供試体下面に水の流出が認められる場合について、アウトプット法によって透水係数を計算すると表4の通りであった。一方、流出量のない場合は、試験終了後、供試体を垂直方向にスライスし、水の浸透した面積を求め、これにより平均浸透深さ D_m を計算し、表5に示すように、拡散係数 β^2 および透水係数 K を計算により求めた。（羽田=郎：コンクリートの水密性の研究、土木学会論文集）

表1 グラウトの配合

モルタル	水	セメント	砂	ベントナイト	防水剤	速結剤	分散剤	アルミ粉末	コンシステンシー、ブリージング率および膨張率			
	kg/m^3								流下時間 平均秒	ブリージング率% 3時間 24時間	膨張率% 24時間	
Nモルタル	463	771	771	—	—	—	—	—	6.5	7.3	5.1	-7.6
Sモルタル	452	753	753	—	22.6	—	—	—	5.4	8.8	7.7	-10.3
FIモルタル	553	553	553	885	—	16.6	2.22	22.2	4.7	2.4	0.5	-2.1

表2 コンシステンシー、ブリージング率および膨張率

表3 グラウトの強度 kg/cm^2

材料	モルタル	引張強度	圧縮強度
		$\phi 10 \times 10\text{cm}$	$\phi 10 \times 20\text{cm}$
7日	Nモルタル	10.6	15.0
	Sモルタル	16.6	12.7
	FIモルタル	2.6	2.9
28日	Nモルタル	30.7	29.5
	Sモルタル	23.0	27.9
	FIモルタル	10.8	9.2

7月、36年11月）表4と表5との透水係数の結果を比較すると、前者の方が10程度小さいのが認められる。その理由として、浸透する水はモルタルの弱質、すなわちもっとも透水しやすい部分を透過することが考えられること、一旦、浸透水が貫流すれば、その水みちの遊離石灰は流れて水みちが広がる傾向が考えられること、貫流しない場合は、セメントの水和が進むので水の浸透が妨げられること、流出水の認められれば場合は、透水しやすい部分の透水係数を測定していることとなり、密実で水密な部分の透水係数を測定結果に入っていないこと、等が考えられるのである。このほか、加圧水の浸透の程度によって、各モルタルの透水性を比較した。（表6）これは、透水性が平均浸透深さ D_m の自乗に比例するとして、 D_m^2 の値で比較したのである。

表4 モルタルの透水係数 $K = \frac{QL}{AH}$

モルタル	加圧時間 T hr	累計流入量 cm^3	流入量 Q cm^3/sec	供試体の厚さ L, cm	供試体の断面 面積 A cm^2	水頭 H cm	透水係数 K cm/sec
Nモルタル	736.00	604	2.68×10^{-5}	8.79	257.17	3.0×10^4	3.05×10^{-11}
FIモルタル	870.00	1906	1.66×10^{-4}	8.50	259.17	3.0×10^4	2.03×10^{-10}
	774.00	1794	6.44×10^{-4}	8.43	257.74	3.0×10^4	7.02×10^{-10}

表5 $D_m \rightarrow \beta^2 \rightarrow K$ の計算

モルタル	平均浸透深さ D_m cm	拡散係数 β^2 cm^2/sec	モルタルの圧縮 ヤング率 E_c kg/cm^2	モルタルのポアソン比 ν	モルタルの体積 弾性係数 E g/cm^2	透水係数 K cm/sec
Nモルタル	$\frac{3.7}{3.9} 3.80$	2.21×10^{-7}	20×10^4	0.16	9.8×10^7	2.25×10^{-10}
Sモルタル	$\frac{3.5}{4.6} 4.05$	2.51×10^{-7}	20×10^4	0.16	9.8×10^7	2.56×10^{-10}
FIモルタル	$\frac{1.03}{9.2} 9.75$	1.45×10^{-6}	10×10^4	0.16	4.9×10^7	2.96×10^{-14}

の値で比較したのである。

$$\beta^2 = \frac{D_m^2}{4t\epsilon^2}, \quad t = 1000 \times 60 \times 60 \text{ sec}, \quad \epsilon = 2.13, \quad K = \frac{\beta^2}{E} \cdot \frac{1}{\nu}, \quad \nu_0 = 1/3$$

グラウトと鉄筋との付着の試験結果は図1の通りであった。荷重端の鉄筋すべり量が20/100 mm のときの付着応力度は、S鋼の場合、SモルタルおよびNモルタルが約20%、F1モルタルが45%、実物棒鋼の場合、それぞれ23~25%、8%程度であって、コンクリートの付着強度の60~80%（SおよびNモルタル）および20%（F1モルタル）程度であった。

図2は、鉛直に注入した高さ2mのグラウト柱の材料分離による品質への影響を示したものである。圧縮強度への影響はあまり大きくなかったが、浸き木の影響によって、平均強度より20~25%低下する場合も認められた。木密性への影響は非常に大きく、平均の1/2（25%）にも低下する場合もあった。これは高さの差による材料分離、あるいは、施工による材料分離によって生じる木みち、砂みちの存在が著しく影響することによって生じているものと思われる。

表6 水圧40kg/cm²、4時間加压したモルタルの透水結果

モルタル	供試体	浸透面積比 ⁽¹⁾ %	平均浸透深さ D _m , cm	D _m の比 ⁽²⁾ %
Sモルタル	10φ×20cm	25.5 26.5	0.90 0.93	0.92
	10φ×10cm	34.6 26.1	1.00 0.73	0.87
	10φ×20cm	24.6 46.1	0.83 1.80	1.32
Nモルタル	10φ×10cm	34.4 34.0	0.95 0.90	0.93
	10φ×20cm	97.0 97.3	4.40 4.80	4.60
F1モルタル	10φ×10cm	92.8 94.6	3.90 3.70	3.80
	10φ×20cm	93.7		

(1) 供試体の全表面積に対する百分率

(2) SモルタルのD_mの値を1.00%とし、10φ×20cm、10φ×10cm、供試体ごとに換算した百分率

図1 平均付着応力度
グラウトと鉄筋との付着応力度
kg/cm²

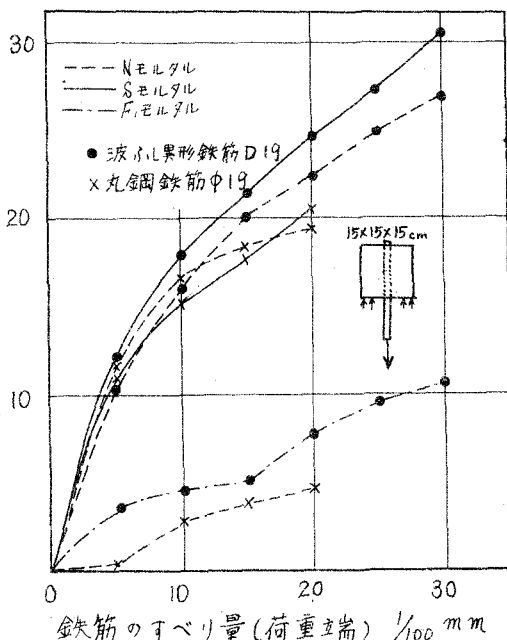


図2 グラウトの分離による品質への影響

