

福岡大学 正員 大和 竹史

〃 学生員 〇高 丘 和 人

〃 〃 高 野 勉

I. まえがき

コンクリート構造物に生じる漏水の原因は、ほとんどが打込み、締固め等の不良、特に打継目の施工の不良にあると言える。従って水密性のあるコンクリート構造物を造るには、ワークビリティに富むコンクリートを正しい施工方法で打込むことが肝要である。その上、使用材料の種類、配合の条件などを適正に選択すればより層水密性に富むコンクリートを得ることが出来る。そこで、使用材料の種類、配合の条件がコンクリートの水密性に及ぼす影響を調べる必要がある。今回はセメント比と空気量の配合条件と減水剤の種類について実験を行ったので、その結果を報告する。

II. 使用材料

使用材料は、三菱普通ポルトランドセメント（比量316 比表面積3040²/g）、細骨材は海砂（志賀産 比重2.59 吸水率1.8%）、粗骨材は角閃石珪石（柏屋産、最大寸法20mm、比重2.95 吸水率0.97%）、減水剤は、ポゾリス No.5L, No.8, サン70-S マジソン100, チューポールC-500, AE剤はポゾリス AE114を使用した。

III. コンクリートの配合

セメント比と空気量の水密性に及ぼす影響を検討するために、表-1（シリーズI）と表-2（シリーズII）に示すコンクリートについて試験した。それぞれの強度は表-3, 表-4に示す。シリーズIではスランフ8±2cm、空気量が4±1%になるように、シリーズIIではポゾリスAE114を使用し、空気量を0, 2, 4, 6, 8, 10%の段階に分け、スランフが8±2cmとなるように試験体練りによる配合を決定した。また、市販の四種の減水剤を使用してその水密性に及ぼす影響を検討するため、各配合はスランフ8±2cm、空気量4±1%になるように試験体練りにより決定した。紙面の都合上その掲載を省く。

IV. 試験方法

項目 配合	スランフ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	S/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				
					W	C	S	G	ポゾリスNo.5L
45	8±2	3.1	45	40	160	356	727	1245	1.780
53	8±2	3.8	53	42	161	352	771	1211	1.760
62	8±2	4.3	62	44	170	274	797	1155	1.360
70	8±2	4.3	70	45	174	249	819	1138	1.245

表-1 シリーズIの配合

練り混ぜは量方式「ミキサー」で行った。試体の養生は、試体

項目 配合	スランフ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	S/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				
					W	C	S	G	AE-114
A-0	8±2	1.1	53	40	186	346	672	1246	—
A-2	8±2	2.5	53	40	184	348	700	1200	0.00174
A-4	8±2	5.0	53	40	169	321	647	1256	0.00644
A-6	8±2	6.2	53	40	173	325	655	1215	0.00750
A-8	8±2	9.0	53	40	155	297	658	1173	0.01480
A-10	8±2	9.5	53	40	161	302	715	1227	0.02510

表-2 シリーズIIの配合

大きな影響を与え、乾燥状態では

湿潤状態に比較して水密性が非常に劣る。本実験では配合条件や材料の比較を目的とし、φ15×10cmのシリンドラを予め24時間約100℃に保って乾燥させた。供試体の設置は図-1に示すように供試体と型枠間にアスファルトを流し込み、その上にバウムとロジの混合物を1:1を入念に充填した。それから24時間後に供試体上面に水を満たし、蓋を12.20kg/m²の圧力をかけ、約24時間後、一定となった流出量を測定して透水係数を次式により算出した。

$$K = \frac{P}{L} \cdot \frac{Q}{A} \quad K: \text{透水係数}(\%) \quad P: \text{水压}(\text{kg/cm}^2) \quad A: \text{供試体の断面積}(\text{cm}^2) \quad h: \text{供試体の高さ}(\text{cm}) \quad Q: \text{流出量}(\text{cm}^3) \quad P: \text{水の単位重量}(\text{kg/cm}^3)$$

表-3 シリーズIの強度

項目 配合	材令 7 日 (kg/cm ²)			材令 28 日 (kg/cm ²)		
	圧縮強度	引張強度	弾性係数	圧縮強度	引張強度	弾性係数
45	251	18.7	1.21×10 ⁵	391	26.6	1.64×10 ⁵
53	268	22.7	1.69×10 ⁵	363	26.4	1.84×10 ⁵
62	232	17.9	1.48×10 ⁵	261	22.0	1.62×10 ⁵
70	181	17.9	1.17×10 ⁵	222	23.0	1.35×10 ⁵

表-4 シリーズIIの強度

項目	材令 7日 (kg/cm ²)			材令 28日 (kg/cm ²)		
配合	圧縮強度	引張強度	弾性係数	圧縮強度	引張強度	弾性係数
A-0	329	27.2	3.05×10 ⁵	406	31.0	3.28×10 ⁵
A-2	224	23.6	2.48×10 ⁵	320	26.4	3.24×10 ⁵
A-4	178	17.5	2.04×10 ⁵	270	25.1	3.00×10 ⁵
A-6	160	19.0	1.95×10 ⁵	248	23.7	2.37×10 ⁵
A-8	153	14.6	1.92×10 ⁵	193	23.8	2.16×10 ⁵
A-10	102	18.7	1.92×10 ⁵	187	22.0	2.18×10 ⁵

図-1 供試体設置状態

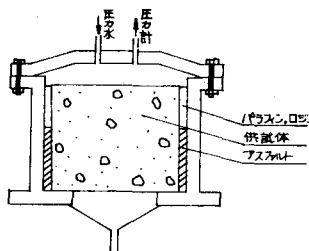


図-2 シリーズIの透水性係数、強度

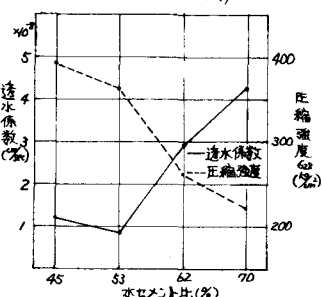
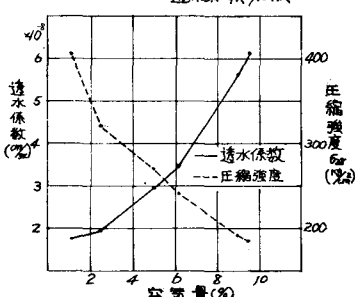


図-3 シリーズIIの透水性係数、強度



V. 試験結果

V-1 水セメント比による影響

水セメント比の増加は強度低下を招き、同時に水密性の低下をもたらすことは衆知であるが、水セメント比と透水係数との関係を確認するために試験を行なったものである。シリーズIの結果を図-2に示す。水セメント比が53%をこえると透水係数は増加しその関係は水セメント53%の場合に対して水セメント62%の場合は約3倍、水セメント70%の場合は、約5倍に上っている。水セメント比45%の場合が53%の場合よりも水密性が劣っているのは、スランツがほぼ一定であるにもかかわらず、ワカビリチーが多少劣ったため、供試体作製時の締固めの度合いがやや不足であったためと考えられる。いずれにしても水密性を増すためには、水セメント比をできるだけ少なくし、かつワカビリチーなコンクリートとしなければならぬ。

V-2 空気量による影響

シリーズIIの結果を図-3に示す。図中の空気量は、まだ固まらないコンクリートの空気量の実測値である。この結果より空気量が増加すると強度低下が、水密性が低下することがわかる。すなわち空気量を約6%にしたコンクリートの透水係数は、AE剤を使用しないコンクリート(空気量1.1%)の場合の約2.06倍となっている。空気量と水密性の関係は、試験条件によりかなり相違すると考えられるが、本試験の範囲からは凍結融解作用などに対する耐久性上ならびにワカビリチーの面より必要最小限の空気量を適行して水密性に富むコンクリートにすることが望まれる。

V-3 減水剤の種類による影響

市販の四種の減水剤を使用したコンクリートの水密性を検討するものであるが、現時点で試験結果がまだ出ていないので、講義の際説明を付加する。

VI. あとがき

一昨年と昨年にセメントの種類、粗骨材の種類の影響、及び単位セメント量、材令の影響について発表した。今回の発表も含めて言うことは、水密性に富むコンクリートを作るには、セメント、粗骨材、減水剤の種類を正しく選択するとともに、単位セメント量がある程度大きくし、単位水量はワカビリチーに富む範囲内でできる限り少なくすることが肝要であろう。これは一般に言われているように打込み、締め固めなどの施工上の注意を十分守った上で、かつ打継ぎの施工には特に注意を要する。