



UDC 666.971.1-127

**AE コンクリートの空気量におよぼす
温度とセメント表面積の影響**

Effect of Temperature and Surface Area
of the Cement on Air Entrainment
By E.W.Scripture, Jr., S. W. Benedict
& E. J. Litwinowicz
Journal of ACI. Nov. 1951

AE コンクリートの空気量におよぼすコンクリートの温度の影響は、ほとんど研究されておらず、セメントの表面積と空気量との間の関係については、著者は発表されたもののあることを知らない。この2つの因子についての実験報告である。

AE コンクリートの空気量におよぼすコンクリートの温度の影響を調べるために、2系列の実験を行った。第1系列は 1m³ 当り 334kg と 251kg のセメントを用い、4.4, 21, 32°C の3種の温度、第2系列は 1m³ 当り 279kg のセメントを用い、4.4, 21, 32, 49°C の温度について実験を行い、スラブは全ての場合 11.3cm (4½ インチ) とした。用いた AE 材は、A は松からコールタル系炭化水素で抽出したもので、石油系炭化水素にとけないもの [ビソゾールレジン]、

B はスルホン化炭化水素のトリエタノールアミン塩 [ダレックス]、C はリグニンスルホン酸カルシウムでセメント拡散材 [ポゾリス] の3種である。これらは AE 材として、もつとも広く用いられているもので、その使用量はセメントにたいして重量比で、A は 0.008%、B は 0.011%、C は 0.5% である。骨材は、細骨材は附近の河砂で、粗骨材は石灰石の碎石である。

セメントの表面積が AE コンクリートの空気量におよぼす影響を調べるために、I 型セメントのクリンカーを砕いて、1 200~2 600cm²/g の範囲で 10 種の異なる表面積のセメントをつくり、AE 材を加えない場合と、AE 材 A 並びに C を加えた場合について、空気量を測定した。配合は 1m³ 当り 279kg のセメント使用で、スラブは 8.8cm (3½in) とした。AE 材の混合割合は、A はセメントにたいし重量比で 0.007%、C は 0.5% である。

コンクリートは 2½ 立方呎のバッチミキサで 3 分間練り、空気量は練り混ぜ後直ちに Klein-Walker エアメータか Washington エアメータで測定した。

温度の影響のための実験では、第1系列で養生温度を練り混ぜたときのコンクリートの温度と同じにし、第2系列では全く標準の温度 (72°F) で養生した。

温度の影響についての実験結果は表-1、セメントの表面積の影響についての実験結果は表-2 に示してある。

表-1

温度 °C	空気量 %					水セメント比 %					圧 縮 強 度 kg/cm ²											
	AE材		AE材			AE材		AE材			材 令 1 日			材 令 7 日			材 令 28 日					
	なし	A	B	C	なし	A	B	C	なし	A	E	C	なし	A	B	C	なし	A	B	C		
第1系列 セメント 334kg/m ³ .																						
4.4	2.8	8.8	7.2	5.5	51.1	46.0	46.2	43.3	56*	36*	44*	69*	155	108	123	186	301	190	241	337		
21	1.9	6.4	5.2	4.0	50.9	47.5	46.6	45.7	62	57	71	83	228	197	232	288	340	285	328	352		
32	1.6	5.1	4.0	3.5	52.9	49.1	50.2	46.0	56	55	58	89	221	204	233	269	322	315	322	371		
第2系列 セメント 279kg/cm ³																						
4.4	1.2	6.4	5.7	4.3	61.2	55.5	57.0	52.9	36	35	47	58	202	202	210	337	324	299	332	427		
21	1.6	6.0	5.2	4.0	61.9	54.3	56.5	54.2	42	49	58	57	212	219	217	304	298	322	318	400		
32	1.2	4.7	4.4	3.3	65.1	58.7	60.7	55.5	40	47	53	61	202	226	214	323	293	323	335	400		
49	1.8	4.5	4.4	4.3	73.3	59.2	63.5	60.3	42	44	52	50	217	214	209	311	310	314	298	399		
第1系列 セメント 251kg/cm ³																						
4.4	2.7	11.5	7.8	5.5	73.2	61.9	63.4	62.3	4+	5+	5+	5+	51	53	63	87	154	139	148	172		
21	1.9	6.8	5.6	4.5	73.5	64.1	64.5	62.8	25	32	37	45	131	128	143	164	220	220	232	269		
32	2.2	6.4	5.8	4.0	73.2	67.2	67.1	61.1	25	22	26	37	146	129	149	215	241	205	243	266		

(註) * 1日強度は0であるので、3日強度をとつている。
+ 1日強度は0であるので、2日強度をとつている。

表-2

セメント表面積 cm ² /g	空気量 %				w/c %				圧縮強度 kg/cm ²					
	AE材		AE材		AE材		AE材		材令1日		材令7日		材令28日	
	なし	A C	なし	A C	なし	A C	なし	A C	なし	A C	なし	A C	なし	A C
1200	1.1	4.8 3.3	66.6	59.3 58.8	49	45 63	164	157 212	246	215 296				
1400	0.9	3.8 3.5	67.2	59.5 57.8	57	51 86	191	207 252	277	276 319				
1500	1.3	3.4 4.0	66.8	59.7 57.4	62	63 98	204	204 240	270	297 335				
1600	1.1	3.6 5.2	67.6	60.6 55.8	61	63 98	199	207 249	287	298 318				
1700	1.1	2.9 3.0	67.2	58.4 57.5	71	73 127	236	242 283	309	298 352				
1800	1.0	3.5 2.7	67.6	60.6 57.4	70	65 137	241	225 302	315	313 404				
2000	1.0	3.0 2.8	67.5	59.7 58.3	89	86 147	254	262 311	335	340 380				
2200	0.9	2.0 2.0	67.6	62.3 60.8	89	81 153	267	291 323	346	361 421				
2400	1.0	2.3 2.3	67.6	60.1 60.5	94	94 149	261	245 330	311	364 394				
2600	0.9	2.4 2.2	67.9	62.7 60.9	98	89 164	257	308 313	363	359 377				

これらの実験結果から、次のように結論される。

- 1) 標準の温度と気圧の下で、AE コンクリートの空気量は、温度が高くなると減少する。AE 材を加えない場合は、温度によつて空気量にほとんど差がない。
- 2) セメントの表面積が増加すると、AE 材による空気量は減少する。
- 3) あるセメントクリンカーにたいして、早期強度とその後の強度増加の割合は、セメント表面積の増加と共に増加する。
- 4) 空気量について得られた結果は、この試験に用いた AE 材によつて大した差を示さない。

(川口輝夫)

UDC 624.012.47.057(43)

足場を用いないプレストレスト コンクリート橋の架設法

Free Span Construction of Prestressed
Concrete Bridge Letters from Readers
Journal of ACI., Nov. 1951

深い谷や巾の広い河に架けられている橋梁は、最近まで普通鋼構造のものであつて、鋼橋にだけ足場なしの跳ね出し式施工法を利用することができた。費用の多く要する支保工を必要とするコンクリートは、競争できなかつたものである。足場自体の費用が、橋梁そのものよりも費用がかかることも稀でなく、ある径間以上になると、足場の方が橋梁よりも技術的に複雑になる。また長径間の橋梁の足場で支えられているとき、足場を取外せば、橋梁自体の耐荷能力に頼らなければならず、足場の取り外し方を誤ると、橋全体を危険にすることがある。

これらの足場について問題になる諸点は、フィン

シュテルワルト(Finsterwald)が考へた堅固な足場なしにコンクリート橋をつくることのできる“Spannbeton Dywday”法によつて解消するのである。

この施工法はドイツのバルデーシュタイン(Badueistein)附近のラーン河(Lahn)の橋の建設に最初利用されたものである。

この施工法によれば、コンクリート打ちは橋合の部分からはじめて、3m ごとの区画で行われる。コンクリート打ちができるようにするために、3m 区画の型枠が橋梁の突端から 3m 突き出している所謂“跳ね出し翼”(Free span van)で吊られている。型枠を設置し、鉄筋を組立てるのに3日間を要し、その後コンクリートを打込むのである。粉末度の高いセメントを用いて硬化に4日間を要し、その間に作業班は対岸に移つて3mの区画の型枠設置、鉄筋組立て、コンクリート打ちを繰り返す。こうして両方の側から3mの区画が次週に完成するのである。これは1日に1mの割合で施工が進むことを意味するものである。

鉄筋はドイツの規格の“Stahl 90”で、26mmの均一な直径と均等に6mの長さのものである。鉄筋は跳ね出し部3mの2倍の長さがあり、鉄筋の1組は橋のでき上つた3mの部分に固定されている。鉄筋は普通の鉄筋コンクリート構造に用いられるスリーブ・ナットで互いに接続される。1区画でコンクリートが硬化し、コンクリート中に埋め込まれた鉄筋に引張力が与えられると直ぐに、セメント注入を行つて、次の跳ね出し作業のために鉄筋とコンクリートが完全に附着するようにする。コンクリートが凝結してから4日後に、鉄筋に引張力を与えることは驚くべきである。撓みは各3mの区画毎に検査され、必要があれば調整される。

“Spannbeton Dywday”法では、鉄筋は普通の鉄筋コンクリート構造と同様に、引張側に配置される。鉄筋は薄鉄板の管に入れられ、引張力を与えられるまでは、コンクリート中を移動できる。引張力を与えるには、重量 40lb 以下の操作容易な水圧プレスを用い、数分で行われる。コンクリートと鉄筋との付着力は、管と鉄筋との間にセメント注入をすることで発揮される。

引張力を与えられた鉄筋は礎着板とねぢとナットでコンクリートに礎着され、鉄筋のねぢの部分とねぢのない部分との強度が同等であるように、ねぢは冷間加工でつくられる。鉄筋と管との間の摩擦がわかれば、摩擦圧は計算で決定できて、予め与える荷重を増すこ

写真—1



とによつて摩擦による引張力の損失をなくすことができるのである。

“Stahl 90”は破壊強度 128 000 psi (8 960kg/cm²)、その弾性限は 92 000 psi (6 440kg/cm²)である。この鋼は冷間加工で高強度になつたのではなく、特殊鋼であるので、クリープを起す限度は高く (78 000 psi (5 460kg/cm²)以上である)、それと与えられる引張力の程度では永久歪はおこさないのである。

このラーン河の橋は数ヶ月前に開通したが、この外ドイツのシュツットガルト (Stuttgart) 附近のネッカー (Neckar) に 236ft の橋が建設中で、また全支間 1 160ft; 最大径間 377ft のライン河ではじめてのコンクリート橋が跳ね出し式で架設中である。

ドイツのバルデューシュタイン附近のプレストレストコンクリート橋の跳ね出し工法の初期段階、跳ね出しの型枠と作業足場に注意、コンクリート打ちは対岸から交互になされた。

完成間近の橋、初応力を与えられた区画は自力で支えられ、吊り型枠も同様に支えている。

205ft の径間の完成時、コンクリートを打ち養生し型枠を外し、最終コンクリート区画に初応力を与えた後に、橋は交通に供しうようになる。

江守保平氏送別会 (昭. 27. 2. 15) 出席者: 大西会長, 稲補, 立花両副会長外各理事, 経過: 江守保平氏は最近パキスタンに Special Advisor として招聘せられたので簡単な送別会を開催した。先ず大西会長の挨拶について江守氏から経過概要の説明があつた。すなわちパキスタンは戦前英国の支配下にあつたが戦後独立し東西に分離した国で、人口は各 4 000 万人、総人口は日本とほぼ同一である。産物は豊富であるが文化の度合は極めて低いのと東ベンガルには首都がないので、ダッカに首都を建設することと、チャッタゴン港の拡張改良が急務であるので、日本に適当な技術指導者

を求めて来て、同氏が選に當つた。先方の主催者に会つて見ると日本に非常に好意を持っているように思われる。日本としても貿易の対象として最もよい国だと思ふ。目下ドイツ製品が日本製品より 20 % 割安であるが納期が不確実なので日本に注文したいと言つていた中、政府及びメーカーは完全にタイアップして輸出貿易に力を注ぐべきである。つい先日建築技術者を 9 人欲しいと Chief Eng. から言つて来たが、今後技術者の発展のために尽力したいと述べられた。後晚餐に移り同氏の健康を祝福した。