

海外道路時事

物 部 長 穂

徑間九十米(約三百尺)以上の

大混凝土拱一覽



輓近、混凝土及鐵筋混凝土工の目覺ましき發達に依り、
 之等の材料を使用せる拱橋も逐年其の規模を大にし、今年
 に入りて遂に徑間一四〇米の大拱橋が佛國に於て完成さる
 るに至つた。

而て現時混凝土又は鐵筋混凝土の拱橋中八〇米以上の徑
 間を有するものは、全世界に於て三五橋の多きに達して居
 り其の一覽表は近著のベトン・ウント・アイゼン誌に掲載

されてゐるが、其の内徑間九〇米(三〇〇尺)以上のもの
 二〇橋に對し多少、表の體裁を替へて左に掲載する。

表中徑間(1)は拱の計算上の徑間を意味し、拱橋純徑
 間の1より大なるものは、これを括弧内に記入する。又徑
 間の二乗(1²)ミライス(h)との比、即ち $\frac{1^2}{h}$ は大體拱
 肋の應力の大さ(強度にあらざる)を表はし、従つて工事擔當
 者の苦心の程度なり、大膽さを表現するものを見做さ
 れて居る。表中に明かなる如く、現在の大拱橋は殆んど全
 部道路橋であつて、鐵道橋、水路橋等は僅かに二、三を數
 ふるに過ぎぬ状態である。

混 凝 土 大 拱 橋 一 覽 表

橋名又は河川	場所	國名	竣工年	橋種及幅員 (m)	徑間 (1) m	拱矢比 ($\frac{1}{n}$)	跨径 : / m	型式	材料	拱輪斷面 形式	摘要
Syratal 河川	Plauen	獨逸	1905	道路 17.0	90.0	1:5.5	49.5	無鉸式	石	拱 箱型	拱輪
Tweed	Berwick	英	1928	道路 14.3	110.0	1:7.9	87.0	同	鐵 混凝土	拱 拱	拱輪
Rhone	La Balme	佛	1916	道路 8.3	95.0	1:10.6	1007	同	上	版	拱輪
Lot	Villeneuve	佛	1919	道路 10.9	96.9	1:6.7	650	同	混凝土	2, 拱輪, 幅3m	拱輪
Seine	St. Pierre- -du-Yavvray	佛	1923	道路 9.0	131.8	1:5.3	695	同	筋 混凝土	2, 箱型	拱輪
Yesubie		佛	ノ	道路 7.0	96.0	1:6.4	615	同	上	2, T型	拱輪
Seine	Champagne- -sur-Seine	佛	1924	步道 2.0	97.5	1:6.5	635	下路 三鉸式	上	2, 構形	拱輪
Oued Mellégue	Tunis	佛	1927	道路 7.8	92.0	1:6.0	552	下路 繫拱	同	2, 構	拱輪
Caille	Cruseilles	佛	1928	道路 8.2	139.8	1:5.2	728	無鉸式	混凝土		拱輪
Tiber	Rom	伊	1911	道路 19.2	100.0	1:10.0	1000	同	筋 混凝土		拱輪
Grafon	Ankland	ニム ニ ラ ン ド	1911	道路 11.0	96.0 (97.5)	1:3.6	346	三鉸式	上	2, 矩 形	拱輪
“Ore- “Älv		瑞 典	1919	單線 鐵道	90.1	1:3.1	280	同	上	版	拱輪
Landwies		瑞 西	1914	單線 鐵道	100.0	1:2.4	240	無鉸式	上	2, 矩 形	拱輪
Hundwiler- tobel	Waldstatt	上	1925	道路 7.8	105.0	1:2.9	305	同	上	版	拱輪

Luznic	Bechyen	チェツコ	1928	道路	8.9	90.0	1:2.4	216	同上	同上	同上	2,	矩形助
Pittsburg	Larimer	米	1912	道路	14.6	91.6	1:4.5	412	同上	同上	同上	同	上
Minneapolis	Coppelen	米	1923	道路	18.3	121.9	1:4.5	548	同上	同上	同上	2,	狭輪
Pittsburg	Jacks-Run	米	1925	道路	—	95.0	1:4.4	416	同上	同上	同上	同	2,
Fort Snelling	Minnesota	米	1926	道路	18.5	93.0	1:4.0	372	同上	同上	同上	2,	矩形助
Minneapolis	Mississippi	米	1928	道路	19.2	91.5	1:3.4	312	同上	同上	同上	同	同
Florn	Brest	佛	工事中			70.0	1:5.3	986	下路無絞式	鐵筋混凝土	同上	2-	箱型助
Nussle	Prag	チェツコ				200	1:6.6	1320	上路無絞式	同上	同上	2-	矩形助
Elbe	Dresden	獨				136	1:1.5	2040	同上	同上	同上		

右表中、現時の最大徑間拱たる、カイユ橋は佛國オート・サヴォア縣アンヌシー市より、西南アルプス地方を過ぎて、瑞西ゼネバ市に達する國道のユツセ溪谷（深一五〇米）を横ぎる所に架したるものであつて、全長二二八米、有效幅員八・二米（内車道、中央六米、歩道兩側各二・一米、註、佛國々道に於ては車道幅は大體三米の倍數ミし、歩道は各側

○・五五米の倍數ミす、即ち本橋に於ては歩車道共二線幅である）を有し、使用材料は混凝土五五〇〇立米、鐵筋二二〇純に達し、總工費は約四百五十萬法（約五十萬圓）である。

徑間九十米以上の混凝土拱橋に於ては荷重の大部分は自重なるを以て、出來得るだけこれを節減するが有利である

この爲めに、T型又は箱型の断面を用ひ、或はメラン式の如き高鐵筋率を用ふる。然し長徑間の拱に於ては拱肋の軸壓力が強大なるため縁維に應張力は起らぬか又は極微少であるから、鐵筋に必ずしも鋼材を使用するを要しない。のみならず高應力に於ては鋼筋混泥土が共同作用を爲さぬ傾向がある。従つて抗張強は低きも抗壓強高く、價格の低廉なる鑄鐵を用ふ方が有利であるを考へらるゝに至つた。最近ザリガー教授の行ひたる鑄鐵筋柱の實驗に依れば一〇乃至一五%鑄鐵を入れたる場合に於て、無鐵筋混泥土柱に比し、初龜裂時に於て二倍、破壊時に於て四倍位の強度を有する。

長徑間の混泥土拱が技術上特に難工事に見做されてゐるのは種々の理由に因るが、最も重要なものは、設計荷重の大部分が自重なるが爲め、不斷の高應力を受けて居り、同一の規程に従て設計さるゝ場合は、活荷重の割合大なる橋梁に比し、實際上、安全の程度は極めて低いことであると思ふ。

獨逸に於けるウエクベトン舗裝

獨逸に於て、ウエクベトンと稱するは、要するに、スラツグを主材料とせるコンクリートであつて、普通のポルトランドセメント、コンクリートに比し、工費頗る低廉なるのみならず、これを道路舗裝に用ひて、特に有利なる性質を有するものと見做され、昨夏以來、ブラウンシュワイグ市郊外に於ける大試驗道路に於て、他の種々の舗裝との比較研究を行ひつゝある。

材料 原料は高爐スラツグであつて、鹽基性の強きものを可とするが、少量の石灰を加ふれば、五〇%位迄酸性のものもと混化するも著しい障礙はならぬ。スラツグをコラーガンクと稱するミルに入れ、少量の水を加へて粉碎するこの極硬練りモルタル状のものをウエクマツスと稱しウエクベトンの主體となり其の粒大は一〇耗以下粉狀粒に及んでゐる。施工の便宜上多少軟かなウエクベトンを造る場合は、普通のコンクリート・ミキサーを用ひ、ウエクマツス

に粒位五乃至五〇耗のストラッグ碎石を混じ少量の水を加へて混合する。一般にウエクベントの材料は全部同一種のストラッグを用ふる方が強度を大ならしむるに依り、ストラッグ碎石を作る際に生ずる五耗以下の及び五〇耗以上のものは、ウエクマツスの原料となるが故に、ストラッグに少しのウエストも生ぜぬ。然しウエクマツスミストラッグ碎石の原料の価格は同一であるから、カラーガンダの能力さへ充分ならばウエクマツスのみを用ふる方が却て有利なる場合も多い。

性質 獨逸に於ける試験の結果に依れば、ウエクベント

の結局の抗壓強は、配合一・二・四乃至一・一・五・三のセメント、コンクリートに匹敵するが、硬化は比較的緩慢であるから、舗装の如く硬化を急ぐ場合には、少量のポルトランド、セメント、高爐セメント、又は急硬セメントを混加する。其の分量は、工事に必要な強度に、それ達する期間に依て異なるが、先づ二乃至一〇%である前記、ブラウンシュワイグ試験道路工事に於て、使用したる種々の配合のウエクベントの強度は次表の如きものであった。

ウエクベント配合表

材料	料	Weckmass (ウエクマツス)	ストラッグ碎石	ストラッグ粗碎石	ポルトランドセメント
粒	大	0 ~ 1.0cm	0.5 ~ 2.0cm	2.5 ~ 5.0 (7.0)cm	
			(容積比)		(重量)
配合	(II:I:I)	2	1	1	—
	" (II:I:I)	2	1	1	2%
	" (II:0:I)	2	0	1	5%
	" (II:0:I)	2	0	1	10%

ウエクベトン抗壓強度表 (試驗材, 20cm立方)

配合	セメント / 材 齡	4日	7日	14日	1月	3月
II:I	—	—	—	135~134	204~205	290~292
II:I	2%	—	116~135	—	152~165	162~190
II:0.1	5%	—	140~142	—	155~190	267~285
II:0.1	10%	140~148	—	—	207~305	307~365

尙ウエクベトンの鋪裝材料として極めて重要な特徴は
 表面に暴露せる粗粒が車輛の作用に依り粉碎せられたる場
 合夜間結露其他の湿度の濕氣に依り自ら結合、硬化し得る
 事であつてウエクベトンなる名稱もこの回生の作用に對し
 て與へられるものである。

工費 ウエクベトンの工費は原料の運賃に依て著しく異なるを以て一概にその高低を論ずる事は出来ぬが、上記試驗道路の成績に依るに、スラッグ生産地の附近、又は直接船運送のきく地方では、普通のセメント、コンクリートに比して極めて低廉であるを考へらるゝ。参考の爲め次にブラウンシュワイグに於ける材料費及び工費を掲ぐる。

材料	破碎せるスラッグ	1・七五
材料	スラッグ砂	1・二五
材料	スラッグ細碎石	二・五〇
材料	スラッグ粗碎石	二・〇〇
材料	ポルトランドセメント	二六・〇〇
材料	ポルトランドセメント	一立米當り價格(同)
砂		三六・四〇
砂		三五
碎石		四・〇〇
大型コラーガンク一臺		一〇・〇〇〇
(原動機、附屬品、上舎共)		〇

同 ウェクマツス製造能力 一時間に 二・五 糎
 同 一時間に要する運轉費一切 一・九〇 圓
 ウェクマツス一糎の總費用 二・三七

次に鋪裝材として略同等の價值を有するウェクベトンに
 普通コンクリートミの材料單價の比較を掲げる。

配 合	一糎當り材料費 圓	一立米當り材料費 圓
{ウエクベトン(II:III) セメントコンクラー (1:2.5:5)}	2.33	5.36
{ウエクベトン(II:III+Portland C. 重量にて 2% セメントコンクラー (1:2:4)}	2.85	11.73
{ウエクベトン(II:0.1+P. C. 5% セメントコンクラー (1:2:3)}	3.59	6.56
{ウエクベトン(II:0.1+P. C. 7.5% セメントコンクラー (1:1.5:3)}	4.18	12.48
{ウエクベトン(II:0.1+P. C. 10% セメントコンクラー (1:1.5:2)}	4.77	8.26
		13.85
		9.62
		15.02
		10.97
		18.86

註: 材料費はウエクベトンに於てはウェクマツス・スラッグ碎石及びセメントの費用、セメントコンクラーに於てはセメント砂及び砂利の費用なり。
 ウエクベトンの重量は一立米につき 2.3糎位である。

ソラウシユワイグ試験道路に於けるウエクベトン鋪裝
 該試験路はブランシユワイグ市郊外にあり、鋪裝試験專
 用の大リングにして外径三六〇米、鋪裝幅員二一米を有し、
 現在二三種の鋪裝を施し、貨物自動車及び乗禦式荷馬車
 を運轉して比較試験を行ひつゝあるが、ウエクベトン鋪裝
 は其の内長三〇米の部分を含め、配合に依りて長各一〇米
 の三區間に分たれ、何れも厚一〇糎の下層上に厚五糎の上
 層を施工したるものであるが其等の配合及び工費は次表の

如きものである。

區間	下層	配	合	層	鋪裝一本方米 當り材料費
----	----	---	---	---	-----------------

第一區	II:I	II:0:I+P.C.10%	1.185
-----	------	----------------	-------

第二區	II:I+P.C.2%	II:0:I+P.C.5%	1.070
-----	-------------	---------------	-------

第三區	合	上	II:0:I+P.C.7.5%	1.185
-----	---	---	-----------------	-------

但しセメント分量はウエグメントンに對する重量百分率を以て示す。

下層は硬練を用ひ充分タンブし、二週間を経て上層を施工する。然しセメントを混化せるものは著しく速かに硬化する。上層は多少軟かく練上げたるものを用ひ矢張り充分にタンブする。車輛試験は施工後一週間（明記なきを以て筆者の推定なり）にして開始し、今年五月迄に總計三三五、〇〇〇純の車輛（荷物自動車及び馬車）を走過せしめたるが其の結果、第二區に於ては表面に凹凸を生じ、施工目地の附近に稍著しき損傷を受けたる爲め修理を施したが、第三區に於ては表面著しく粗狀となりしも破損は極輕微であり、第一區にありても矢張り粗面となりしも破損は全く

生ぜぬ。爾來試験を繼續してゐるが、施工繼手に於て細龜裂を生じたるの外、各區共破損の進展を見ぬ狀況である。尙實際の道路に於て開通を急ぐ場合には、濕氣ある表面にセメントを撒布して掃き擴ぐるか、又はセメント液を塗布すれば數十時間の後に交通を開始しても差支ない。

アイルランドのセメント バウンド道路

アイルランドは、内政上、大英國より獨立して以來、其の財政頗る豊でない爲め、鋪裝なども種々の工夫をなして工費の低廉を圖つて居るが、日交通量二千乃至三千噸（自動車及鐵輪馬車）の道路に對してコンクリート鋪裝の代りにセメントバウンド道路を用ひて居る。其の工法は、先づ路床上に、粒大五糎にして略二様なる碎石を厚さ五糎に等布して軽く輾壓し、其の上に一、二モルタル（急硬セメント一、砂二の配合）を、三乃至三・五糎の厚さに敷き均らし、直ちに其の上に前記同様の碎石を厚約五糎に塗布し、

手早く、七乃至十噸のテンダムローラーを以て、縦方向に輾壓し、中間のモルタルを、上下碎石層の間隙に押し込ましむる。之の作業は、モルタル等布後、輾壓終り迄一・五時間（夏期）乃至二時間（冬期）以内に完了する。輾壓に依て表面は大粒の碎石を以て被覆され、其の間隙はモルタルを以て十分に填充され、出來上り路面は稍粗であるが極

めて堅硬であつて、碎石コンクリートミクラインプラスターとの中間の状態である。出來た鋪裝の配合はセメント一、砂二碎石九であつて、工費は水縮マカダム道の五割増位であり、一臺の輾壓機を以て一日三〇〇平方米位の施工を爲し得る。