

## 論 文 紹 介

今月は論文集第146号(42年10月発行)掲載論文としてつぎの6編を紹介し、今月紹介した論文に対する討議は、43年4月20日まで受け付けます。次号では第147号(42年11月発行)掲載予定論文として下記の4編を紹介する予定です。

藤田亀太郎：プレストレスト コンクリート シリンダーの熱応力に対する研究

軽部大蔵・原田征四郎：練り返し粘土の平面変形条件について

赤井浩一・森 寛治：組合せ圧縮応力下における和泉砂岩の破壊機構に関する研究

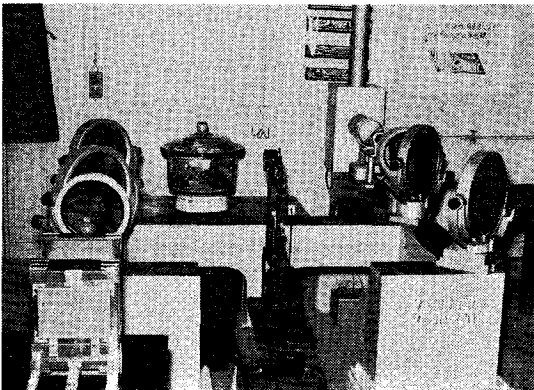
越 正 毅：交通信号の系統制御オフセットパタンの一解法

### 大口径 Mach-Zehnder 干渉計による 主応力解析について

多 谷 虎 男

従来の光弾性学の方法では等色線と等傾線とを用いて、個々の主応力を解析する方法が採られて来たが、各主応力の全面にわたる解析の目的を果たすためには、さらに等厚線をならかの方法によって求めることが必要である。そのため近年、干渉計を用いて等厚線すなわち主応力解析の方法が種々考究せられている。この方法についてはすでに Proceeding of the Society for Experimental Stress Analysis にも数年以前から、いくつかの論文が発表せられており、またわが国でも理化学研究所の西田、斎藤両博士が論文を発表されている。著者も2、3年以前から Mach-Zehnder 干渉計の製作とそれによる実験とを手がけて来たが、最近大口径  $\phi 300$  mm のものをようやく完成し、これを用いてハンチ支承部分の等厚線を測定した。ところが著者は干渉計を用いて等厚線を測定解析することに関する在来の論文に対し

写真-1 著者の製作使用した大口径 Mach-Zehnder 干渉計装置



て異見をさしはさむところがあるだけではなく、著者の実験使用材料も従来のそれらとは異なっており、また以後の関連論文説述上、その根底として必要であるので本論文においてまず、著者の製作した大口径 Mach-Zehnder 干渉計による主応力解析の方法、主応力解析公式の誘導、実験使用材料の光弾性定数実測結果などについて基礎的解説を行なうことを主旨としたものである。

(1966.7.22・受付)

[筆者：正会員 工博 東北大学教授]

### 剛なダイヤフラムで等区画に分けられる 薄肉長方形箱桁の曲げねじりについて

能 町 純 雄

ねじりに強い薄肉閉合部材は構造物の要素として重要な部分を占めている。そしてその応力解析は曲げ理論と曲げねじり理論によって立体的に表現されるのであるが、曲げねじり理論においては、いわゆる断面形不変という仮定が大前提となっている。この仮定は無限にかたいダイヤフラムがすき間なく取付けてあるというのと同等である。しかし実際の部材ではダイヤフラムの数は必ず有限で、たとえダイヤフラムが無限にかたいとしてもやはり断面形は部分的に保持されるだけである。従って、あるダイヤフラム数に対する内部応力が断面不変理論とどの程度の近似度であるか？これは興味ある問題点である。この点について一つの手がかりを得るため、二軸対称長方形中空断面が四頂点でヒンジ結合され無限にかたいダイヤフラムで等区画に  $n$  等分された場合を考える。

#### 1. 解析の方法

部材を構成している4枚の壁板について軸方向変位には平面保持を適用する。そうすると二次元応力のつりあい式から上下端のせん断力、そり変位、法線方向力で表わされる“変位せん断方程式”をみちびくことができる。この式は、はりにおけるたわみ角公式と似たもので、断面の頂点におけるせん断力のつりあい、壁板の回転、ダイヤフラムの取付いている部分での深さ方向せん断力のつりあいから、節点におけるそりひずみと回転の連立定差分方程式が求まる。この定差分方程式は  $n$  が無限大の場合すなわち断面形不変の場合に相当するが、Benscoter の理論式と一致することを証明できる。

#### 2. ダイヤフラム数と断面形不変との関係

理論計算の結果によれば単一偶力が節点断面の上部両頂点を通して作用する場合と、この偶力が節点と節点の間に作用する場合とでは最大そり応力値が  $n$  の増加とと

もに  $n$  無限大の場合の値に近づく様子が大きく異なることがわかった。すなわち単一偶力がダイヤフラム上にある場合は最大そり応力値は常に  $n$  無限大のときのそれより小さく、後の場合では常に大きな値となる。また  $n$  の増加にともなう  $n$  無限大のそり応力値へ漸近する速さは前の場合はすみやかで後の場合は緩慢である。単一偶力が節点上にある場合でも最大そり応力とダイヤフラムに生ずるせん断力というようにそれぞれ違う内部応力に注目すれば  $n$  の増加にともなう  $n$  無限大の値に近接する速さがかなり異なる。一般の補剛ダイヤフラムを有する薄肉箱桁では局所応力が優先して、桁の曲げねじり理論とくらべ相当大きなそり応力を生ずる。(1966.8.8・受付)

[筆者：正会工 工博 室蘭工業大学教授]

### 岩盤の初期応力の一測定法について

川本 熊万・高橋 由行

岩盤内の初期応力（重力による応力と潜在応力とが考えられ、地殻構造の状態によって局所的に存在している残存応力も含まれる）の測定には、従来より応力解放法や応力回復法が用いられてきている。これらの種々初期応力測定法に対する理論的考察および測定計器の開発が多く研究者により発表されており、また 1966 年 9 月にリスボンで開催された第 1 回岩盤力学国際会議でも報告された。従来の応力解放法では、単一のボアホールあるいは同心円のオーバーコアリング、スリットなどによって応力の解放が行なわれている。これに対して、本論文では、既設のボアホールを測定側にして、それに隣接して第 2 のボアホールを開削することにより、初期応力の部分的解放（撈拌による応力の再分布といった方が正しいと思われるが、ここではこのように呼んでおく）を行なう方法が述べられる。この方法は接近した 2 円孔の相互干渉による応力集中を利用して、岩盤の初期応力状態を測定しようとする一種の応力再分布（解放）法であり、試験坑道表面においても、またボアホールを利用して岩盤内部においても適用される。

岩盤内の初期応力の 3 次元状態を、ボアホール内の一点における測定によって求める方法が二、三報告されているが、一般に応力解放法および応力補正法によって直接に得られる応力は、測定面内の 2 次主応力である。坑道のある断面における壁面上の 3 点での測定値、あるいは、岩盤内の一点（実際にはある範囲をもつが）における直交した 3 方向のボアホールでの測定値から求められる各 2 次主応力を用いて、その点の初期応力状態を知ることができる。ここでは 2 次主応力の測定法およびその結果について述べる。

坑道壁面に垂直に直径 10~15 cm のボアホールを、深さ 20~30 cm 程度開削し、その内面で壁面より 2~3 cm 奥に入った断面内の任意の 3 点（通常、水平、鉛直およびそれらと 45° の位置にある 3 点をとれば解析に便利である）に SR-4 ゲージを貼付する。つぎにこのボアホールに近接して同径のボアホールを開削して応力解放を行ない、その前後における第 1 ホール周辺のひずみの変化を測定する。

図-1 応力状態およびひずみ測定位置

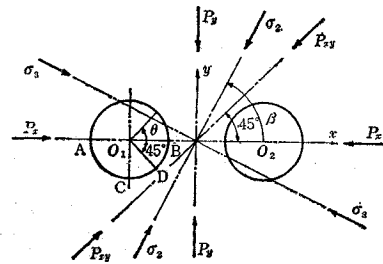


図-1 のように、2 次主応力 ( $\sigma_2, \sigma_3$ ) の方向が開削される 2 円孔の中心線方向と傾斜しているときには、それらを  $x$  軸、 $y$  軸およびそれらと 45° の方向の荷重  $p_x, p_y$  および  $p_{xy}$  に置きかえることができる。この場合両応力系にはつぎの関係がある。

$$\left. \begin{aligned} p_x &= \frac{1}{2} \{ -(\sigma_2 - \sigma_3) + \sigma_2 \cot \beta + \sigma_3 \tan \beta \} \sin 2\beta \\ p_y &= \frac{1}{2} \{ -(\sigma_2 - \sigma_3) + \sigma_2 \tan \beta + \sigma_3 \cot \beta \} \sin 2\beta \\ p_{xy} &= \frac{1}{2} (\sigma_2 + \sigma_3) \sin 2\beta \end{aligned} \right\} \dots (1)$$

また、円孔の周辺応力  $\sigma_\theta$  はつぎのように表わせる。

$$\sigma_\theta = ap_x + bp_y + cp_{xy} \dots (2)$$

ここに係数  $a, b, c$  は円孔周辺上の位置 ( $\theta$  の値) と 2 円孔の相対位置関係 ( $l/d$ ) によって定まる応力係数であり、それぞれ  $p_x=1, p_y=1, p_{xy}=1$  が別個に作用したときの各位置における応力集中係数によって与えられる。2 次主応力が対称軸方向に作用する場合には、これらの値は C. B. Ling の解を用いて求められるのが、一般に図-1 の場合に対しては理論的に求めることは困難であるので、光弾性実験により求められた。円孔周辺の特別な位置 (図-1 の A, B, C, D 点) における応力係数と  $l/d$  の関係が求められ、図示されている。

図-1 の応力状態のもとで、この方法を用いた応力解放法を行なうと、その前後における第 1 孔周辺の各点における応力の変化はつぎのように与えられる。

$$\left. \begin{aligned} \bar{\sigma}_A &= \sigma_A - \sigma_A^0 = (a_A - 1)p_x + (b_A + 3)p_y + (c_A + 1)p_{xy} \\ \bar{\sigma}_B &= \sigma_B - \sigma_B^0 = (a_B - 1)p_x + (b_B + 3)p_y + (c_B + 1)p_{xy} \\ \bar{\sigma}_C &= \sigma_C - \sigma_C^0 = (a_C + 3)p_x + (b_C - 1)p_y + (c_C + 1)p_{xy} \\ \bar{\sigma}_D &= \sigma_D - \sigma_D^0 = (a_D + 1)p_x + (b_D + 1)p_y + (c_D + 3)p_{xy} \end{aligned} \right\} \dots (3)$$

この場合、 $a_A \sim a_D, \dots, c_A \sim c_D$ 等は各点の応力係数である。これらの点のうち3点の応力変化が測定されると、式(3)より  $p_x, p_y, p_{xy}$  が求められ、さらに式(1)より2次主応力  $\sigma_2, \sigma_3$  およびその方向  $\beta$  が求められる。

上記の方法を現場に適用するにさきだち、実験室において石膏ブロックを用いて一軸圧縮荷重状態のもとで試験を行なった。解放によるひずみの変化値より荷重強度を算定して、載荷重の大きさと比較し、おおむね満足すべき結果が得られた。ついで中部電力高根ダム サイトの試験チャンパー内で、この方法を用いて2次応力の測定を行なった。測定個所の概要図および応力の部分解放位置の岩盤の成層状態を示すと、図-2 のようである。

図-2 実測位置の略図および成層状態  
(中部電力高根ダムサイト試験用チャンパー内)

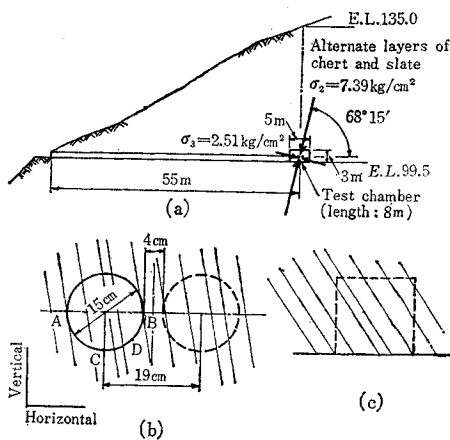


表-1

位置	応力係数		
	$a_i$	$b_i$	$c_i$
A 点	0.92	-3.25	-1.56
B "	0.45	-3.82	-2.05
C "	-2.58	0.90	-0.83
D "	-0.25	-1.40	-2.55

応力解放後のひずみの変化として、 $\epsilon_A = 9 \times 10^{-6}$ 、 $\epsilon_B = -52 \times 10^{-6}$ 、 $\epsilon_C = 3 \times 10^{-6}$ 、 $\epsilon_{C'} = 8 \times 10^{-7}$ 、 $\epsilon_D = -1 \times 10^{-6}$  が

得られたが、この場合の  $l/d = 1.267$  に対する応力係数は表-1のように与えられる。岩盤の弾性係数として、ジャッキ試験の結果から求められた  $E = 1.3 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$  を用い、上記の方法で2次主応力を計算するとつぎのようになる。

$$\sigma_2 = 7.39 \text{ kg/cm}^2, \sigma_3 = 2.51 \text{ kg/cm}^2, \beta = 68^\circ 15'$$

本測定法は弾性解にもとづいているから、適用される岩盤の状態にも限度がある。しかし、ひびわれや層理等を含んでいても、それらの程度が比較的小さく、またち密な岩質には十分適用される。土かぶりの小さいときや局所的な残存応力が小さいところでは、ひずみの測定値を大きくして精度を上げるために、2円孔を極度に接近させることが必要であるが、これは可能である。ポアホールの径が比較的小さくすみ、かつ測定が容易である

ので、測定点の数を増して精度を高めることができる。さらに異方性岩盤に対する解析法や、精度の向上などについて検討を進めている。

(1967.1.28・受付)

川本：正会員 工博 名古屋大学助教授  
高橋：正会員 名古屋大学工学部

## 製鉄所における炉前施設の規模決定に関する研究

長尾 義三・柏村 正樹

土木施設計画の問題をとりあつかう場合に、種々の施設を1つの場所に建設し、全体として1つの有機的な機能をもったシステムとして活動するように、各施設の規模と配置を決定しなければならないという問題にぶつかることが多い。銑鋼一貫工場の炉前施設計画もその1つである。銑鋼一貫の炉前施設とは鉄鋼生産に必要な原料が工場内に搬入され、高炉における製鉄に供されるまでに通過する諸施設の総称であり、岸壁・荷役機械・原料ヤード(原料ヤード内はベルトコンベヤー・ジブローダー・スタッカー等の施設がある)などを含んでいる。これらの諸施設は相互に無関係ではなく、各施設の規模決定あるいは配置決定にあたっては、各施設相互の関係を解析したうえでそれぞれの施設の規模を決定しなければならない。この研究では炉前施設を原材料が通過していくときの現象を解析して、それによって各施設の規模決定はいかにあるべきかについて考察し、最後に炉前施設を全体として考え、企業としての立場から経費最小にするような施設計画の策定についての1試案をだした。この方法論は基本的には他の工場の計画あるいは工場だけでなく1つの場所に数多くの施設を建設しなければならないような一般の土木施設の計画にも参考になる点があると思う。論文の概略はつぎのとおりである。

### 1. 確率統計的方法による貯鉄場の規模決定法

製鉄所におけるヤードの1つとして貯鉄場をとりあげ、貯鉄場が岸壁と高炉の中間に位置していることに着目し、そこへの Input と Output を分析し、在庫管理的な考え方から、確率統計的手法により貯鉄場の規模決定をはかった。

### 2. 荷役機械能力のヤード規模におよぼす影響

岸壁に設置される荷役機械の能力が大であるほど原料は集中的に短時間にヤードに運びこまれる。これを定量的にとらえるために原料の貯蔵量の変化をシミュレーションにより解析し、あわせてその結果を用いてヤード規模決定について考察した。

### 3. パース数・荷役機械能力の原料輸送船の待ち時間におよぼす影響について

製鉄所の専用港に限らず一般の港においても船舶の待ちの問題は大きな問題であるが、ここではポアソン到着、アーランサービスの待ち合せ理論を導入し、チャンネル数およびサービス率としてのパース数、荷役機械能力を種々変えることにより、その規模の原料輸送船の待ち時間におよぼす影響を検討した。

### 4. 炉前施設の規模決定に関する考察

製鉄所の原材料需要量は製鉄所における高炉能力および高炉数によってほぼ一定となると考えてよい。そこでこのようにして決まってくる原料の需要量を高炉におくりに要する年間費用を最小にするような炉前施設の規模をいかに決定すべきかが重要になる。その場合同一高炉数に対して原料輸送船の一般あたり積載量  $\epsilon$  が大になれば到着隻数は減少し輸送費用は減少する。したがって2., 3., 4.の結果ほのかに  $\epsilon$  と海上輸送費用の関係を考えなければならない。以上の点を考慮し、エンジニアリング・エコノミーの立場から年間費用最小にするような炉前施設の規模決定について考察した。

本研究の目的は、設備投資の最も大規模なものである工場建設を計画する場合に、建設する立場にあるものが従来より広い視野から工場建設計画に参画するためにはいかなる考え方にたてばよいかを考察することにある。

また貯鉱場の規模決定および荷役機械計画においては確率統計的手法、待ち合せ理論およびシミュレーションの手法を導入した。これらの手法による解析は不十分ではあるが、各施設間相互の関係を定量的に明らかにすることができ、個々の施設の種類と規模およびその配置は炉前施設全体、船舶の大きさ、運航計画を含めて総合的に判断することにより、より合目的な計画ができることを示した。

(1966.10.8・受付)

長尾：正会員 工博 京都大学教授  
 柏村：正会員 工修 運輸省航空局

## セメントの水和進行率から求まる コンクリートの有効セメント水比 と圧縮強度との関係について

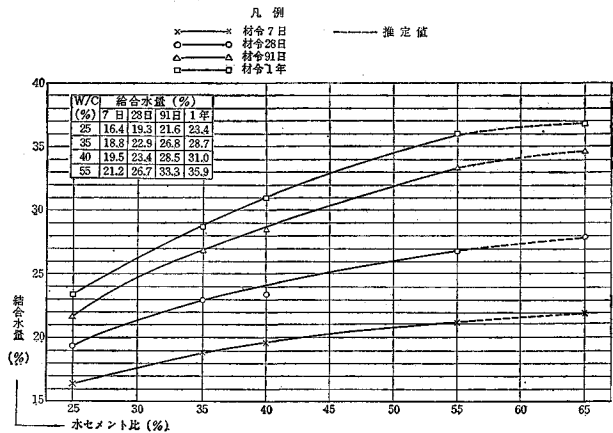
関 慎 吾・笠 原 清  
 栗 山 武 雄・河 角 誠

コンクリートの圧縮強度はコンクリート  $1 \text{ m}^3$  中に含まれる水和結晶したセメント量に支配されるであろうと

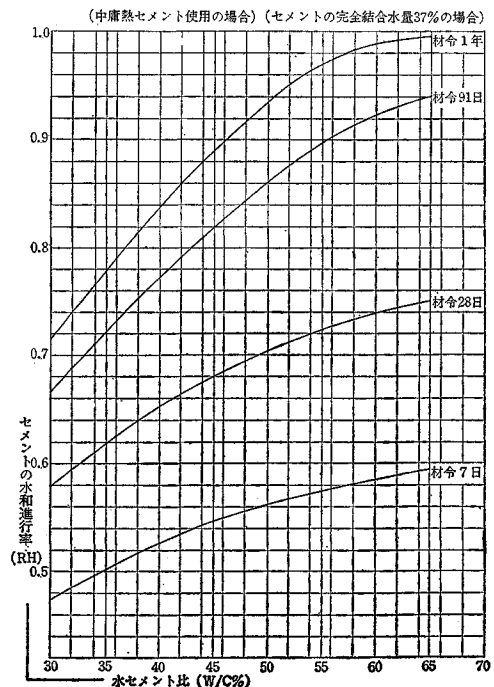
の推論に基づき、セメントの水和進行率を実験により求め、これとコンクリートの圧縮強度との関係を明らかにし、中庸熟ポルトランドセメントを用いたコンクリートに適合する一つの実験式を示したものである。コンクリート中のセメントの水和進行率は、水セメント比 ( $w/c$ )、材令により変化するのであるが、本研究では任意の  $w/c$ 、任意の材令におけるセメント水和進行率が求められる図を示し、これからコンクリートの有効セメント水比を容易に求められるようにしたものである。

有効セメント水比 ( $C_H/w$ ) (Effective Cement Water Ratio) とは次式によって表わされるものとする。

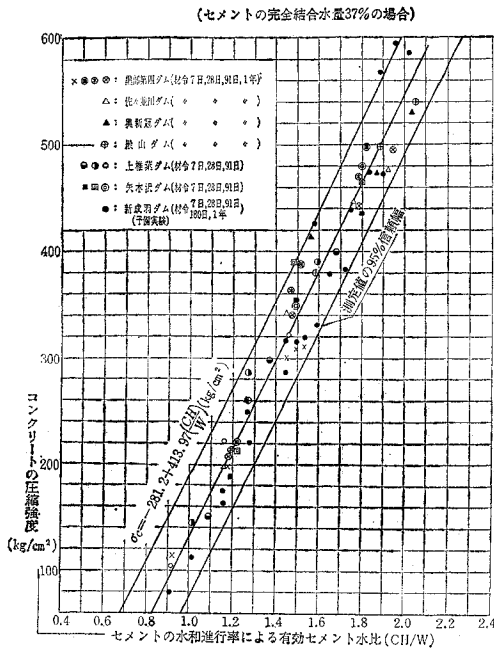
図一 中庸熟セメントを用いた水セメント比を異にしたセメントペーストの各材令における結合水量 (20°C 水中養生)



図二 各材令におけるセメント水和進行率 ( $R_H$ ) と水セメント比 ( $w/c$ ) との関係



図一3 セメントの水和進行率による有効セメント水比と  
コンクリートの圧縮強度との関係  
(中庸熱ポルトランドセメント使用の場合)



有効セメント水比 ( $C_H/W$ )

$$= \frac{\text{コンクリート } 1\text{m}^3 \text{ 中のセメント量 (kg)} \times \text{セメントの水和進行率 (RH)}}{\text{コンクリート } 1\text{m}^3 \text{ 中の水量 (kg)}}$$

$$= \frac{\text{コンクリート } 1\text{m}^3 \text{ 中の水和したセメント量 (kg)}}{\text{コンクリート } 1\text{m}^3 \text{ 中の水量 (kg)}}$$

この有効セメント水比とコンクリート圧縮強度との関係は材令にかかわらず同一直線によって表われ、かなりの精度で各材令 (7日, 28日, 91日, 1年) におけるコンクリートの圧縮強度を推定することが可能となるものと信ずる (図一1, 2, 3 参照)。

有効セメント水比とコンクリートの圧縮強度との関係式はつぎのとおりになった。

$$\sigma_c = -281.2 + 413.97 C_H/W \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

さらに本論文ではセメントの水和に無関係の自由水と空気量, 水和セメント量とコンクリート圧縮強度との関係についても述べてある。 (1966.11.8・受付)

[関・笠原・栗山・河角: 正会員 電力中央研究所技術研究所]

人工軽量骨材コンクリートの  
配合設計に関する基礎的研究

西林新蔵

わが国における人工軽量骨材の歴史は非常に浅く, 構造材料として本格的に研究が開始されたのはここ数年前からである。人工軽量骨材コンクリートの諸特性に関し

ては内外多くの研究者によって活発に行なわれた相当の成果をあげているが, 人工軽量コンクリートの配合設計に関する研究はあまり多くはない。これは人工骨材の種類が多岐にわたり, それぞれの骨材の性質が相当異なるため一率の配合条件が得られたいことに起因していると思われる。

人工軽量骨材コンクリートの配合を決定するには, 普通天然骨材コンクリートと同様に所要の強度と施工に必要なワーカビリティをもち, でき上がりが均一で耐久性があると同時に, でき上がりコンクリートの比重が所要の値を超えないようにしなければならない。これら軽量コンクリートの配合を決定する際考慮しておかなければならない要因としては, 骨材の種類, セメント量, 水セメント比, 骨材粒度, 細骨材率, コンシステンシー, 空気量などがあげられる。

本研究においては, 配合設計を実施する場合あるいは配合修正を行なうために必要な事項としてコンシステンシー, 単位水量, 細骨材の粗粒率,  $s/a$ , 空気量を取りあげ, これらの関係について実験的に検討した。本研究では条件を等しくするため単位セメント量は 300 および 400  $\text{kg/m}^3$ , 空気量の検討を行なう以外はすべて non AE コンクリートを対象とし, 空気量の調節は Vinsol を, また骨材の種類は造粒型と非造粒型を選び, 骨材はすべて表乾状態として使用した。1種類の配合のコンクリートは3バッチくり返し, 結果はそれらの平均値で示した。

(1) スランプと単位水量との関係においては単位セメント量 300 および 400  $\text{kg/m}^3$  に対し  $s/a$  をそれぞれ 44, 40% と一定にし単位水量を 1~2  $\text{kg/m}^3$  ずつ変化させた場合のスランプを測定した。この実験より同一スランプを得るに要する水量は造粒型骨材の方がやや少なくその量は約 2  $\text{kg/m}^3$  である。また軽量コンクリートではスランプ 1 cm の調整には単位水量を約 1% 増減すればよいことが明らかとなった。

(2) AE 剤の添加量を種々変化させ, スランプおよび  $s/a$  一定のコンクリートの空気量をローリング法で測定した。この結果同一空気量を得るに要する AE 剤量は造粒型では普通骨材と同程度あるいは若干多く, また非造粒型では約 1.5~2.0 倍必要である。空気連行 1% による圧縮強度の減少率は骨材の種類にかかわらず普通コンクリートと同様 4~6% である。

(3) AE コンクリートでは単位水量のみでコンシステンシーを規制することは困難で必ず空気量の影響が入ってくる。それを確かめるため空気量を  $5 \pm 1\%$ ,  $s/a$  を一定にし, 水量のみでスランプを変化させた。その結果造粒型よりも非造粒型骨材の方が, またセメント量が少ない方が空気連行によるワーカビリティ改善の効果が

著しいことが明らかとなった。

(4) *s/a* をセメント量 300 kg/m<sup>3</sup> に対し 42, 44, 46, 48%, セメント量 400 kg/m<sup>3</sup> に対し 36, 38, 40, 42%と変化させ、同一スランプを得るに要する水量を求めた。この結果同一スランプを得るためには非造粒型骨材の場合 *s/a* を若干大き目にした方がよい。*s/a* 1%につき単位水量を約 1.0 kg/m<sup>3</sup> 補正すればよく、適当な *s/a* の範囲としてはセメント量 300 kg/m<sup>3</sup> に対し 42~48%, 400 kg/m<sup>3</sup> に対し 37~44% 程度である。

(5) 現在市販されている人工骨材の容積表示による F.M. は 3.0 前後のものが多く ±0.2% 程度の範囲にあると思われるので 2.8, 3.0, 3.3 の 3 種類の F.M. に対し同一スランプを得るに要する水量変化を実験的に検討した。その結果、F.M. が小さくなるにしたがって、単位水量が増大しとくに E.M. 3.0 以下の場合に著しい。また F.M. の減少による水量変化は造粒型骨材の方が若干大きい。

(6) 前述した結果をもとにして配合設計を行なうに際して必要な修正値を表示し結論に変える。骨材の種類とくに造粒型と非造粒型とによってこれらの数値には若干の差があるが、実験誤差に含まれる程度のものであるので、ここでは一応それを無視して考えた。この表は現在市販されている程度の良質の人工骨材であれば大きな差はなく十分活用されると考えられる。

表-1 配合における修正値

変化した要因	単位水量	<i>s/a</i>	材令 28 日 圧縮強度
スランプ 1 cm の増減に対し	1.0~1.2%		
空気量 1% の増減に対し	±1.5%* ± 3%*	±0.5% ±0.5%	
砂の F.M. 0.1 の増減に対し		0.4~0.5%	
<i>s/a</i> 1% の増減に対し	1 kg/m <sup>3</sup>		
空気量 1% の増減に対し			-(4~6)%

\* AE 剤のみ

\*\* 分散剤+AE 剤

(1966.9.8・受付)

[筆者：正会員 京都大学助教授]

## 鹿島研究所出版会 専門分野別在庫目録

土木・都市・建設経営・施工管理

<図書目録呈>

### 新刊

#### ●土木新技術選書<第1期・全5巻>

- 沼田・尾之内・種谷監修/A5判
- ①最近の大口径杭……………¥1,300
- ②地下連続壁築造……………¥1,200
- ③最近の大土工……………¥1,100
- ④PC工法の応用……………¥1,400
- ⑤メカニカルシールド

#### 高蔵寺ニュータウン計画

高山英華・編 B5判 270頁/¥2,700  
高蔵寺ニュータウンは、大阪の千里丘陵に次いでわが国2番目のニュータウンである。本書は、これまでに確立されたマスタープランを正確に記録することを目的として、東大高山研究室を中心としたチームがまとめた高蔵寺ニュータウン計画の貴重な記録である。(折込原色刷マスタープラン1葉)

#### ●土木一般

- 土木年鑑1967……………¥3,500
- 道路と景観—景観工学への序説— ¥ 760
- 鉄筋コンクリートの耐久性…¥ 430

- アーチダム……………¥2,000
- 基礎反力の解法……………¥2,400
- 山口昇博士論文選集……………¥1,000
- 高速道路計画論……………¥2,400
- 建設機械手帳1967年版……………¥ 300
- 建設工学シリーズ
- 土木・建築の防錆防食……………¥1,200
- 現場技術者のための土質工学 ¥2,500
- 土地造成……………¥1,000
- トンネル施工の問題点と対策 ¥1,300
- 軟弱粘土の圧密  
新圧密理論とその応用…………… ¥ 800
- 軟弱地盤における建築の  
地下掘削工法…………… ¥ 590
- 井筒基礎…………… ¥ 450
- 簡易索道の計画と設計…………… ¥ 980
- 建設工専用荷役・運搬の計画と設計… ¥1,200
- アースドリル基礎工法…………… ¥ 600
- 構造物基礎の応力調整工法…………… ¥ 580
- 道路土工の調査から設計施工まで… ¥1,300
- シールド工法…………… ¥1,600
- 水底トンネル…………… ¥ 840
- 爆破一付ANFO爆薬…………… ¥ 900
- 工事管理…………… ¥ 800
- 工事原管理…………… ¥ 650
- 都市工学
- 都市問題事典…………… ¥3,500
- 都市問題概説…………… ¥ 950
- 都市開発講座<全3巻>……………各 ¥ 980

- 駐車場の計画と設計…………… ¥2,500
- 新都市の計画…………… ¥2,500
- 都市の自動車交通…………… ¥4,800
- 新しい都市の未来像…………… ¥ 920
- フランスの都市計画…………… ¥ 900
- 都市の新しい運輸計画…………… ¥ 750
- オランダの総合開発計画…………… ¥2,000
- 東京2,000万都市の改造計画 ¥1,500
- 都市の土地利用計画…………… ¥3,200
- 国土と都市の造形…………… ¥5,600

#### ●建設経営・施工管理

- 新しい工程管理  
—PERT・CPMの理論と実際— ¥1,300
- 建設業成功の秘訣…………… ¥ 680
- 新版ジョイント・ヴェンチュア ¥ 480
- 国際ジョイント・ヴェンチュア ¥1,500
- 工事入手から未収金回収まで ¥ 480
- 建設経営入門…………… ¥ 750

#### ●建設業経営選書<全13巻>

- 建築の施工計画…………… ¥ 750
- 建設業経営における電子計算機の利用 ¥ 700
- 建設請負の法律実務…………… ¥ 700
- 建設業の経理…………… ¥ 750
- 建築の施工管理…………… ¥ 750
- 建設業の原価管理…………… ¥ 750
- 建設業の企画と調査…………… ¥ 750
- 土木の見積と工程管理…………… ¥ 980
- 建設機械と仮設機材の管理… ¥ 780

鹿島研究所出版会

■ 東京都港区赤坂六丁目5-13 電話:582 2251 振替東京180883