

UDC 627.512(282.27)

ミシシッピ下流の洪水予報

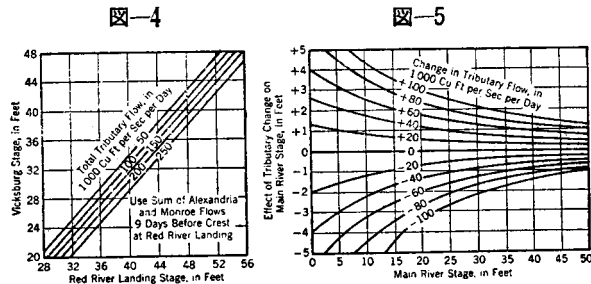
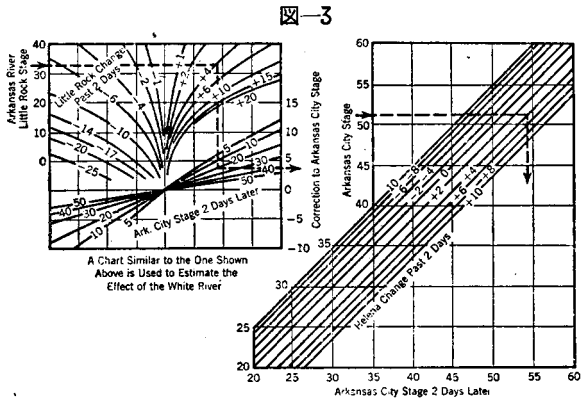
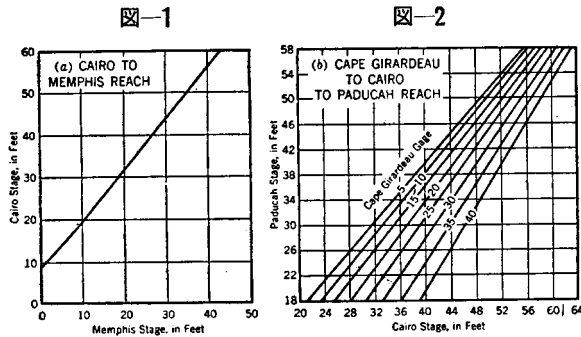
Stage Prediction for Flood Control Operations

By Ralph E. King, Proc. of ASCE

Vol.77, July 1951

1. 水位予報曲線の進歩 図-1の如き単に上下2地点の対応水位を示す単一曲線図は、簡単な河川ならこれでもかなりよい成績をあげ得る。大きな支川が合流

する様な時には、E. W. Lane が研究した様な多線図を使うべきである。図-2はその1例で、Cairo の水位を求めるのに、Ohio R. の Paducah の水位と、Mississippi 上流の Cape Girardeau の水位を使う。幹川の或る区間に多くの支川が入る場合には更に複雑になるから、Max A. Kohler の方法による。まず幹川の両地点間の正規関係を示す図と、各支川毎に1個の補助図を作つて、後者によつて前者を補正してゆく。図-3はその1例で Helena と Arkansas City との間で White R. と Arkansas R. とが流入する場合である。この方法では流量観測や流量曲線を使わないでも予報が出来るが、もし流量資料があれば1個の多線図だけで簡単に出来る。例えば 図-4 は Vicksburg と Red River Landing 間に流入する2支川の流量の合計を使つたものである。毎日の予報をするに当り、支川流量の変化が幹川水位に及ぼす影響をみるには 図-5 の形式の図を使う。



2. Mississippi 川での予報方法 Mississippi Riv. Commission の Stage Prediction Section で実施している方法は Louis G. Puls の研究したものである。洪水期間には主な測水所では毎日流量観測を行い水位流量曲線を作り、以前の洪水の資料を参照して測定範囲外迄曲線を延ばしておく。測水所に属する流域より下流流域の降雨による流出量は unit graph から計算して、幹支川の測定流量と合算し、その区間からの排出量と見合わせて水位一貯溜曲線を作る。1例をあげると、本川上流 Thebes, Ohio 川の Golconda, Cumberland 川の Smithland 及び TVA の Kentucky Dam に於ける予報流量と、これら地点と Cairo との間の降雨による見積り流出量を加えると、Thebes-Golconda-Cairo 区間への日流入量が出る。そこで上記の方法で Cairo に於ける毎日の水位と流量の予知が出来る。同様な追跡法を Cairo-Memphis 間に用いて Memphis の毎日の量が予報出来、同様にして次第に下流の主要地点の予報が出来る。

上例区間の代表的な洪水追跡表の一部を表-1, 2 に示す。これは 50, 51, 52 ft の水位に対する Q 及び S を曲線から求め、その中間に対する量は比例内挿したものである。

表-1

TABLE 1.—ROUTING TABLE FOR THE THEBES-GOLCONDA TO CAIRO REACH

Stage (feet)	FLOW CHARACTERISTICS, IN THOUSANDS OF CUBIC FEET PER SECOND PER DAY			
	Outflow, Q (2)	Storage, S (3)	Base S-Q/2 (4)	Indication S+Q/2 (5)
60.0	1,242	2,924	2,303	3,545
60.1			2,329	3,567
60.2			2,337	3,589
60.3			2,354	3,611
60.4			2,371	3,633
60.5			2,388	3,655
60.6			2,405	3,677
60.7			2,422	3,699
60.8			2,439	3,721
60.9			2,456	3,743
61.0	1,292	3,119	2,473	3,765
61.1			2,491	3,789
61.2			2,509	3,813
61.3			2,527	3,837
61.4			2,545	3,861
61.5			2,563	3,885
61.6			2,581	3,909
61.7			2,599	3,933
61.8			2,617	3,957
61.9			2,635	3,981
62.0	1,352	3,329	2,653	4,005

表-2

TABLE 2.—SAMPLE ROUTING FOR THE THEBES-GOLCONDA TO CAIRO REACH

Period	Average inflow, in thousands of cubic feet per second per day	Base plus average inflow	Routed Cairo stage (feet)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	1,322	3,625	60.0
2	1,355	3,726	60.4
3	1,370	3,800	60.8
4	1,365	3,874	61.2
5	1,352	3,915	61.5
6	1,320	3,901	61.6
7	1,270	3,851	61.8
8			61.4

以上の様にして現在 Mississippi R. では十分な正確さで予報を行つているという。(米元卓介)

UDC 666.98 : 620.179.4

鉄筋コンクリートにおける鉄筋の引張力と付着力の分布の測定

Measurement of the Distribution of Tensile and Bond Stresses along Reinforcing Bars

By R. M. Mains

A. C. I. November 1951.

鉄筋コンクリートの鉄筋の応力を測定する方法は、(a) ゲージ長の長い機械的歪計を用いるものと、(b) 短いゲージ長の電気抵抗歪計を鉄筋の外側に貼りつけるものと、2大別することができる。(a) の方法では、ゲージ長間の平均応力を測るに過ぎず、(b) の方法では、ゲージの貼つてある部分の付着力を阻害する。新しい方法は 図-1 (本文 Fig. 1) に示すよう

写真-1

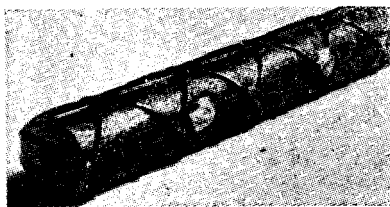
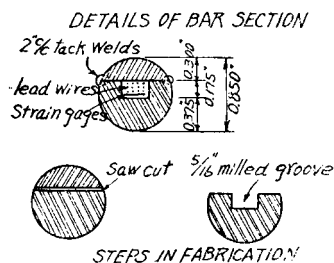


図-1



に、鉄筋を縦に2つに割いて、これに0.312in. × 0.175 in. の溝をつくり、この中に電気抵抗歪計を取付けるものである。使用した歪計は、紙台のSR-4 A-7型(1/4in. ゲージ長, 120Ω)で、これをデューコー・セメントで貼りつけ、その上をセルシン・ワックス (Cerese Wax) で覆い、リード線を入れて、溝の中をセルシンワックスで満し、蓋をして熔接したものである。こうすると鉄筋と歪計との間の抵抗は40メガオーム以上になる。

鉄筋をコンクリートに埋める前に、鉄筋の引張試験を行つて、歪計のゲージ・ファクターを決定し、また鉄筋の応力-歪曲線を求めて、弾性係数を決定した。付着応力度は、鉄筋応力度曲線の2点間の差 $\Delta F = F_B - F_A$ から、平均付着応力度 U_{ave} は $(F_B - F_A) / \pi d_0 \cdot \Delta l$ で求め、鉄筋応力度曲線の傾斜から、測点における付着応力度を求めたものである。これによつて得た付着応力度曲線が 図-2 (本文 Fig. 5) ~ 図-5 (本文 Fig. 8) である。これらの図は引抜き試験の結果で、これより次のことがわかる。

- 1) 丸鋼は 180~300psi (12.6~21kg/cm²) の付着応力度で、鉄筋が滑つており、異形鉄筋は付着応力度 800psi (56kg/cm²) 以上で、鉄筋が破壊している。これは異形鉄筋にたいして、大きい付着応力度を許してよい理由になる。
- 2) 丸鋼では最大付着応力度が荷重端の反対側の端近くにおこり、荷重が最大になつてはじめて最大となる。
- 3) 異形鉄筋では、最大付着応力度は荷重端付近に

図-2

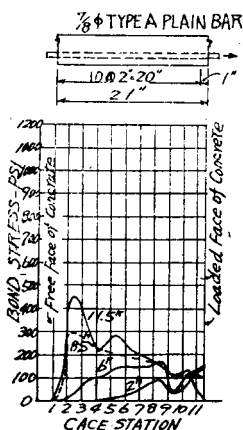
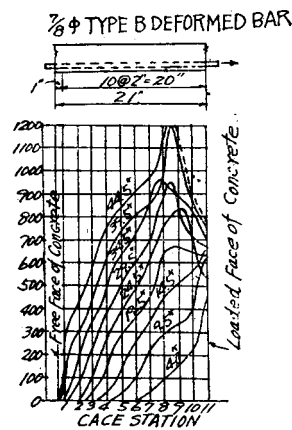


図-3



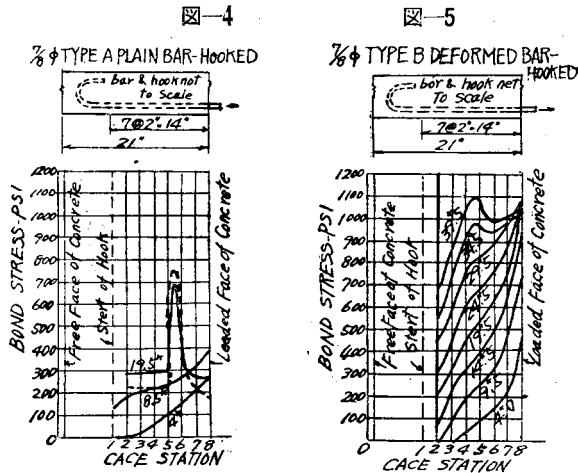


図-4

図-5

~図-9 (本文 Fig. 17) で、これより次のことがわかる。

1) はりのひびわれは、引張応力と付着応力の大きさとその分布状態を左右し、その位置は鉄筋応力曲線、付着応力度曲線の山と一致する。

2) ひびわれ附近の引張応力度の測定値は、計算値より 10% 以上も大きく、純粋な曲げを受けるところでは、測定値は計算値より小さいという McHenry や Walker の試験結果と一致しない。

3) 支点に近いところでは、有効な jd が減少して、測定値は jd が一定とした計算値よりも大きくでる。

4) フックのある丸鋼のはりでは、支点附近で引張力の測定値が計算値よりはるかに大きく、はり「フックで吊られている」状態になっている。

これらの実験の結果として次のように述べられている。

1) せん断力が零の点で大きい局部的付着応力がお

おこり、反対側にはおこるには至らない。この最大値は荷重が増せば増加する。

4) フックがあれば、鉄筋は滑らず、鉄筋が破壊する。丸鋼ではフックが破壊荷重の 2/3 程度、異形鉄筋では 1/4 以下の荷重を受け持つている。

はりの曲げ試験の結果の一部は図-6 (本文 Fig. 9)

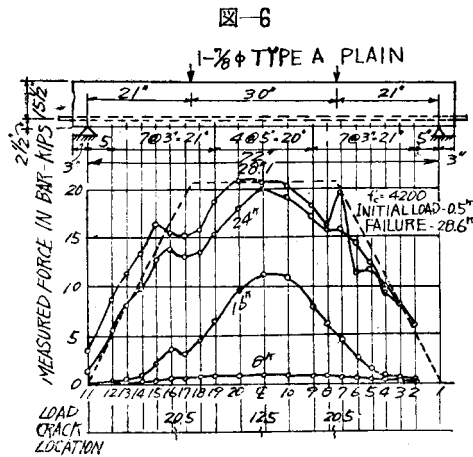


図-6

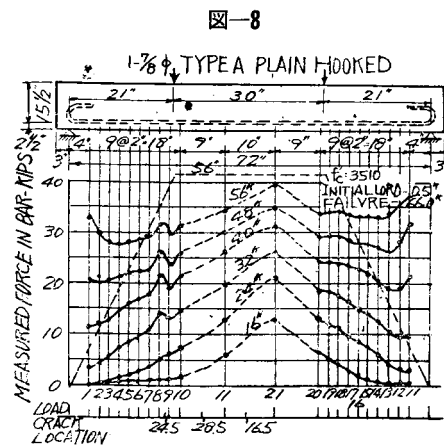


図-8

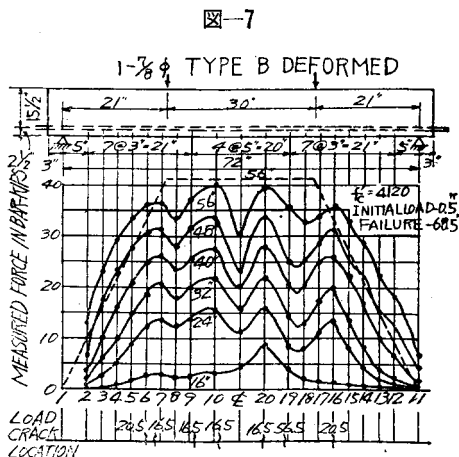


図-7

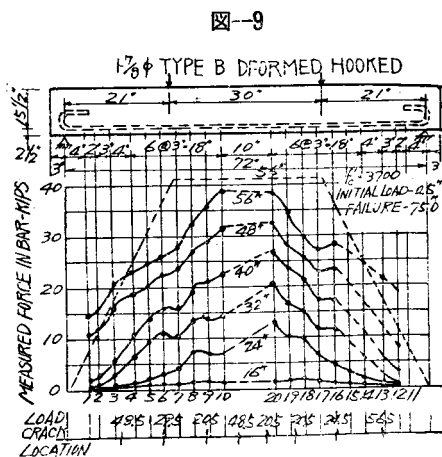


図-9

こり、全せん断力と付着応力とは直接比例しない。

2) 測定した局部最大付着応力度は、計算値の2倍またはそれ以上になっていた。

3) 異形鉄筋の付着力は大きく、フックがなくても鉄筋が破壊し、付着力の破壊によるものはない。

(川口輝夫)

UDC 624.131.37

実験室試験による盛土材料の締固め調整

Control of Embankment Material
by Laboratory Testing. By F. C.
Walker, W. G. Holtz. Proc. A.S.
C.E. Vol. 77 No. 108 Dec. 1951

アメリカ合衆国開拓局の研究室(USBR)が確立した土堰堤材料の標準試験法とその応用及び現場試験との関係につき述べたものである。

締固めの試験 Proctor の締固め方法を基準とし多少修正したものでモールドは $1/20 \text{ ft}^3$, ランマーは $5\frac{1}{2} \text{ Lb.}$ 径 2 in. 落下高 18 in. で3層詰 25 回締固めるものである。締固め試験を機械的装置で行うのは研究的実験に限定し、一般の場合には人力で行うことにしている。又この標準締固め方法はシースフット締固め試験のデータと相当よく一致していることを明らかにしている。以上は4番篩通過の土についてのものであるが材料中に4番篩に留まる石の混入している場合はその密度を求める理論式と実験結果とについて述べている。粒径大なる透水性材料の締固めには標準締固め方法が適用できないこと及び、この材料の使用箇所の関係上 Relative Density を決定する方法がとられている。標準締固め方法と現場締固め状況との一致を助長するために USBR では今までのものよりは遙かに重いローラーを造り、その締固め状況を測定して、標準締固め方法と等価なものにできることを明らかにした。このローラーの重量は荷重満載で 41500 Lb. 240本の足の中5%が接地し 490 Lb./in.^2 の圧力となる。更にこのローラーを使用した場合、標準締固めに等価な効果をうるローラーの足圧力と、実効締固め面積との関係を数種あげている。

透水試験 実験室試験は、4番篩通過の試料を径 8 in. 、深さ 3 in. のシリンダーに最適含水量で最大密度になるように3層に締固めたものについて行う。この場合試料土の透水性が中位であると解つているときは 20 ft 盛土の等価荷重、透水性が極く小さいときは 100 ft 盛土の等価荷重を適用する。材料に4番篩に留まる石が相当量混入している場合は径 20 in. 、深さ 9 in. のシリンダーで前者と同様に行う。自然状態の細粒土の透水係数は径 $3\frac{1}{4} \text{ in.}$ 、長さ $3 \sim 9 \text{ in.}$ の試料をゴム

スリーブの中に入れ底に孔明き板を置き圧力筒内で試験する。この場合現場条件に適合する試験状態を選ぶ。現場試験としては盛土部に井戸を掘り、そこに流入する水の状況から判定するものと Pressure Cell によるものがあるが、共に実験室結果と一致しないことを述べている。

Pore Pressure Pore Pressure は土の間隙中の水又は流体の圧力なので、これがあるとそれだけ粒子間の接触圧が減じ剪断強度は低下することになる。

$$f = \bar{f} + u$$

に於いて f : 全圧力; \bar{f} : 粒子間の有効圧力; u : Pore Pressure とする。Pore Pressure の大きさは間隙流体の圧縮率、荷重による土の容積変化量及び、周囲材料の透水性に支配される。土の圧密による Pore Pressure の大きさは次式で与えられる。

$$u_c = u_a \delta V / V_a + h V_w - \delta V$$

ここに u_a , u_c : 圧密前後の Pore Pressure, V_a , V_w : 圧密前の土中の空気及び水量(土容積に対する%), δV : 圧密による土中空気の変化量, h : Henry の法則で算定される水に可溶する空気量である。

圧密及び沈下試験 現場試験としては Telescoping Pipe 装置を用い装置設置箇所の基礎沈下量と盛土圧密量を $\pm 0.01 \text{ ft}$ の精度で測定する方法を用いている。実験室試験は基礎地盤について自然状態土を、盛土部については予想される含水量と密度に締固めた土を径 $4\frac{1}{4} \text{ in.}$ 、高さ $1\frac{1}{4} \text{ in.}$ の Fixed Ring Consolidometer で測定する。載荷方法、飽水条件及びその他の要素は研究問題、現場の状態で決定する。材料中に25%以上石を含んでいるときは、径 20 in. シリンダーを用いる。盛土内部には実験用の透水可能な小型試料と異つて大きな Pore Pressure があり、これが圧密を妨げるためこの様な因子の調整をすれば、実験室と現場の測定値は一致してくることを述べる。

剪断試験 剪断試験は3軸圧縮の方法で行い供試体の大きさは数種用いられている。供試体の端部で、Pore Pressure を測定しつつ試験し、剪断強度は有効圧力のみにつきとる。3in. までの石の混入している場合には大きな供試体を用いる。Pore Pressure の概念は剪断試験に於ける試験方法及び含水量—密度の差異による結果差の解釈のために発展したもので、土の安定性もこの概念から導びかれ、又普通の直接剪断で圧力と剪断強度が、直線関係を示さないのは Pore Pressure のためであるとしている。Pore Pressure は排水状態にも影響されるので剪断試験法としては、排水状態も調節でき且つ Pore Pressure を測定できる3軸法が最適なりとし、この3軸法について説明し

ている。

限界含水量及び実験室試験に基づく締固め調整

今までに土堰堤は最適含水量で締固めるものということが常識化されてしまつたが、締固め含水量が大きくなると Pore Pressure は増大し土堰堤の安定に悪影響する。含水量が小さすぎると飽水したとき大きく圧密される。それ故 Pore Pressure も圧密量も余り大きくならない含水範囲で締固めるべきで、圧密試験がこの限界の決定に用いられる。この限界含水量の最低点は飽水により圧密が生じなくなる最小含水量、最

高点は Pore Pressure の大きさが盛土の安定に差支えない限界の含水量である。又この限界含水量は盛土の各部分により異なるものである。土の 25% 以上石が混入している場合はこの状態と多少異なることを示し、更に構築された土堰堤の締固め含水量と Pore Pressure の関係を 2, 3 例をあげ、最適含水量より約 2% 小さい場合の締固めが Pore Pressure を減小させるのに効果があること、及び実測結果も締固め含水量が大きいと Pore Pressure も大きいことを示している(森 麟)

新 刊 紹 介

平野武文著 **最新測量学** 理工図書株式会社刊

A 5 判 370 頁 図版 298 定価 460 円
昭.27.1.20 刊行

測量法が施行せられてからは、公共測量に従事するには必ず測量士の登録を要することとなつたが、この資格を得る国家試験を受けるに必要な文献は未だ寥々たるものである。本書を通覧したが簡にして要をえている。古典的で現在用いられていない測量法は述べていない。その代りに成果表の利用の如き実用的問題ばかりを取つている。ただ惜しむらくは、最近発達した写真測量を述べていないことである。蓋し著者は良心的で、自己経験に乏しい机上の空論は割愛したことと思われる。国家試験を受けようとする方はいうまでもないが、新しい測量学を研究したい方々にも好個の指導書であるから、一読の要があると思う。

(安東 功)

九大教授 松尾春雄著 **土木と人生** 三一書店刊

A 6 判 (文庫版) 106 頁 定価 50 円
昭.27.2.1 刊行

著者の松尾教授はこの小さい本の中で、古い土木工事の跡を尋ね、土木に関する論説を紹介して、世の土木技術者がその天職に目覚めることを希望している。私は著者の意中を憶測して次のようにつけ加へてい

我々の住む現実の社会は決して道徳的ではない。高い倫理が掲げられていながら、それは日常の生活から見ると手のとどかない高い所にあるように見え、辛くも人間の作つた法律の枠内で生活すれば上々という状態である。このような社会に生活しつつ、高い倫理への扉を開く第一の鍵は天職の自覚でなければならぬ。これは個人の幸福の問題よりもむしろ社会の幸福の問題であることを考え、本書を多くの土木技術者に推薦する次第である。(本間 仁)

○本年度大学卒業生就職調

大 学 名	官庁	地方庁	国鉄	私鉄	学校	電力会社	民間会社	自営	その他	未定	合計	調査月日
北海道	7	5	2	0	1	3	8	0	0	1	27	3:11
東京都	6	9	3	2	2	10	19	0	0	0	51	3:17
大阪府	6	8	1	4	4	8	10	0	1	0	42	3:10
九州	0	5	2	1	1	0	7	0	0	0	16	3:10
日本	3	9	0	0	1	5	12	0	0	0	30	3:10
日 本	1	34	0	0	2	7	58	13	1	7	123	3:10
	5	31	0	0	1	5	40	22	8	8	120	3:10
早稲田	3	8	2	0	4	4	43	7	5	5	81	3:20
立命館	1	9	0	0	1	1	3	2	2	3	22	3:9
大阪工業	0	10	0	0	2	1	2	1	0	9	25	3:10
計	32	128	10	7	19	44	202	45	17	33	537	

(編集部調)