

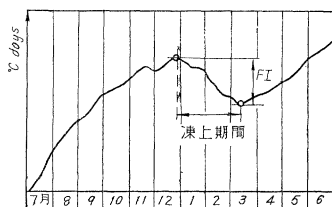
凍結指数と凍上深さ

“Freezing Index and Frost Penetration in Switzerland”, *Schnitter, G., Zobrist, R.*, Proc. 5th International Conf. on Soil Mech. and Found. Eng. Vol. II. pp. 315~320.

寒地の道路において、凍上の影響は舗装の強度について重要な問題である。つまり、道路の型式とか、土地の気象条件などにもとづいて、路盤の凍結深さを推定し、それより浅いところでは、凍上防止用の路盤材料（砂一砂利）を用いねばならない。一般に、凍上を考慮した路盤厚さは、強度より決まる路盤厚さよりも大きくなる。この論文では、地下の凍上深さを推定する方法を提案し、その算定値と、道路、アイスリンク、ダムなどの基礎に thermometer を埋込んで実測した結果とを比較検討している。

凍上深さを決定づける要素として、まず凍結指数(FI)を定義する。これは、凍上が生じている期間の平均気温に、その凍上日数を乗じた量である。実際には図-1のような、日平均気温集積曲線を描き、曲線の最大点と最小点の縦軸の差を求めれば、これが凍結指数を与えることになる（凍上深さを決定する際には、10年間のFIの値の平均をとるとか、30年間で最も大きいFIを3つ選んで、その平均をとるとかして用いる）。

図-1 日平均気温集積曲線



この凍結指数を用いて、凍上深さを決めるには、次式を用いる。

$$X(\text{cm}) = 416 \cdot \beta \sqrt{\frac{\lambda \cdot \alpha \cdot \text{FI}}{L}}$$

ただし、 λ : 土の熱伝導率 (cal/cm·sec·°C)

L : 融解熱 (cal/cm³) はつぎの式で計算する。

$$L = 80 \cdot \omega / 100 \cdot r_d$$

ω : 土の含水量 r_d : 乾燥重量

α : 表面伝達係数で大気中の凍結指数の何%が土の表面に伝達されるかを表す。

通常歴青舗装およびコンクリート舗装では $\alpha = 0.9$, 水締め砂利道では $\alpha = 0.8$ として計算する。

β : 無次元の補正係数で1より小さい値をとる。

気象台のデータより凍結指数を推定できた、スイスの

図-2 Zumikon

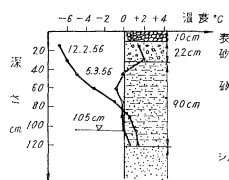
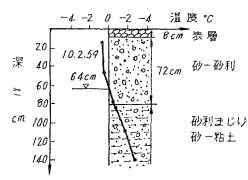


図-3 Zürich



35カ所の地点について、上式を用いて凍結深さを求めた結果が、本文に示されている。そのうち、いくつかの地点の道路の路盤路床中に thermometer を埋込み、深さ方向の温度分布を測定した。その結果の一部が図-2, 3に示されている。図-2はZumikonのアスファルト道路におけるデータで不適当な設計の一例である。凍上に対して安全な砂一砂利層は非常に浅く、0°Cの等温線が、凍上しやすい clay-sand 層まで、入りこんできているので、凍上が生じ、表面が破壊されやすい。3月9日のデータは、溶解が道路の表面から始まって、下方に進んでゆくことを示している。上述の式で推定した凍上深さは 129 cm で、実測の 105 cm と少しくい違っている。図-3はZürichにおける実測結果で、凍上に対して安全な設計である。この地点の凍結指数は 77°C·days であって、推定凍結深さは 66 cm である。これは実測値の 64 cm とよく一致している。（石原 研而）

きれつのある岩石中の地下水流の模型実験

“Possibilities of Model Investigations into Water Movements Occuring in Fissured Rocks”, *Öllös, G.*, IAHR 9th Congress, Belgrade (1961)

昨年(昭和36年)の第9回国際水理学会の第2テーマ地下水に提出された論文は総数 36 編で、これについては故田中 清教授の手ぎわのよい論評が学会誌 47 巻4号に載せられた。ここに提出されたものは大別して、非定常地下水、浸透法則、模型実験の3つになると思われる。非定常地下水は、現在の地下水面に関する研究の主流をなしており、多数の良い論文があるが、本欄でも二、三取りあげたことがあるので、ここでは毛色の変ったものとして本論文を紹介する。

地下水の問題は、いままでいろいろなケースについて解かれてきており、かなり複雑な問題が解決されている反面、実際に重要な問題が未解決であったりする。たとえば、ダムは一般に硬い基礎岩盤の上につくられるから一様な透水係数をもつ媒質内の問題としては扱えない、セメントグラウトの計算にも同じようなことがいえる。この論文の著者は、岩盤のきれつは、たとえば図-1のようで、この中の水の流れを拡大して考えれば図-2の

ように一種の管路網を形成しており、水頭損失はきれつに沿っての摩擦損失，合流・拡大・縮小の損失などの要素に分けられることから、岩石中の地下水流を管路網で相似することを提案した。

図-3は、最も簡単な二次元の岩石きれつ内の地下水の場合で、管路網の各点での水頭を測り、天気図と同じ要領で画いた等ポテンシャル線図の例である。原論文には、さらに複雑な場合の流線図を求めている。

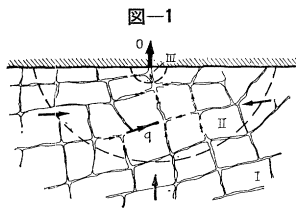


図-2

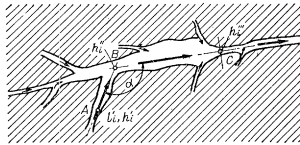
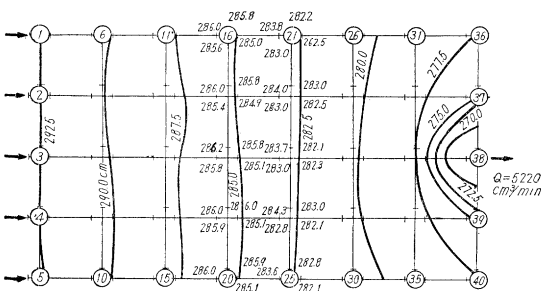


図-3



(日野 幹雄)

河口水位の低下にともなう河川勾配の変化

“Détermination du lit des Rivières crée par suite de l’abaissement de la cote de leurs base d’érosion”, Ananian, A.K., (ARMÉNIE), IAHR 9th Congress Belgrade (1961)

この論文は第9回国際水理学会の第4テーマに提出されたものでカスピ海とかセバン湖のように湖面の標高が年々低下している湖に流入している河川の河床勾配の経年変化を予想する理論を導びき、計算結果および理論にもとづいた模型実験結果が、現実の河床勾配変化とよく一致することを確かめたものである。

まず、流送土砂の連続式として

$$\frac{\partial(Gb)}{\partial x} + \frac{\partial(bz)}{\partial t} = 0 \quad \dots\dots(1)$$

ここに、 G : 流送土砂量, b : 河床巾, z : ある基準面からの河床の高さ, x : 流れ方向の距離, t : 時間, である。

水の運動方程式として

$$\frac{\partial h}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial x} = -\frac{\partial}{\partial x} \left(zqW^2 \right) - \frac{u^2}{c^2h} \quad \dots\dots(2)$$

ここに、 h : 水深, Q : 流量, W : 流積, c : シェジーの係数である。

上式を解くにあたって G, b, z, h, c の5個の未知量をつぎのように求める。

まず、流送土砂量については M. A. Velikanov の式より

$$Gb = \frac{\zeta i \sqrt{gh} i}{\sigma kw} Q = Ah^{1/2} \left[-\left(\frac{\partial h}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial x} \right) \right]^{3/2} \quad \dots\dots(3)$$

ここに $i = -(\partial h/\partial x + \partial z/\partial x)$ は水面勾配, $\sigma = \rho_s - \rho/\rho$ は相対密度, w : 沈降速度, k : カルマン定数, ζ : 修正係数である。

つぎに多くの経験から知られるように河川巾 b は流量 Q と平均水路勾配 i_0 および流送土砂の平均径 d の関数で示され

$$\frac{b}{d} = \beta \left(\frac{Q}{d^2 \sqrt{gd} i_0} \right)^\eta \quad \dots\dots(4)$$

ここに β および η は自然の条件により定まる係数であり、セバン湖に流入する河川に関しては $\beta = 2.7, \eta = 0.42$ で示される。

つぎにシェジー公式の c を与える粗度として河床を構成する砂礫の平均径を用いれば、一般に河床砂礫径の構成は次式にしたがう。

$$d = d_0 e^{-\alpha x} \quad \dots\dots(5)$$

ここに、 d_0 : 河川の上流点における平均径, α : 実験係数である。

以上の諸式に加えて線型化のために次式を用いると

$$z(x, t) = z_0 + y(x, t) \quad \dots\dots(6)$$

式 (1), (2), (3), (4), (5), (6) より

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} + m z_0 \frac{\partial^2 y}{\partial x \partial t} + p \frac{\partial y}{\partial x} + q \frac{\partial y}{\partial t} + D = 0 \quad \dots\dots(7)$$

ここに、 z_0 : 河川下流端の最終河床標高のある基準面からの高さ, y : 下流端河床からの河床の高さ, m, p, q : h, d, b, A, Q により定まる係数, D : b, h, i, α, d, Q により定まる定数である。

式 (7) に初期条件として最初の河川形状 $z(0, x) = \varphi(x)$ を与え境界条件として、河口水路床の低下速度 v_c と河川上流端河床標高の低下速度 v_n を与えてセバン湖に流入する一河川について計算した結果を図-1に示す。

図-1の実線は計算値、点線は実験値を示すが両者は良く一致しているといえる。

図-1

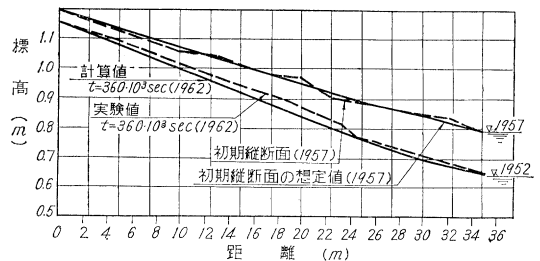
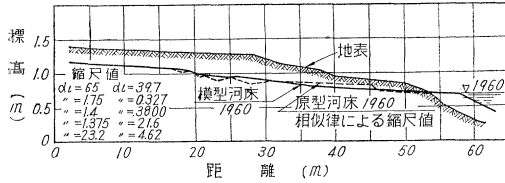


図-2



模型実験の相似律は式(1),(2),(3),(4)が模型と原型で相似になるよう各種の縮尺比を選ばよく、独立の変数として長さの縮尺 α_l 、平均粒径の縮尺 α_d 、相対密度の縮尺 α_s 、シェジ-公式の係数の縮尺 α_c をとると

$$\alpha_h = \frac{\alpha_l}{\alpha_c^2} \dots\dots (8) \quad \alpha_b = \frac{\alpha_l^{1.1}}{\alpha_c^{1.4} \alpha_d^{0.1}} \dots (11)$$

$$\alpha_i = \frac{1}{\alpha_c^2} \dots\dots (9) \quad \alpha_u = \frac{\alpha_l^{0.5}}{\alpha_c^3} \dots\dots (12)$$

$$\alpha_Q = \frac{\alpha_l^{2.6}}{\alpha_c^{4.4} \alpha_d^{0.1}} \dots (10) \quad \alpha_t = \alpha_s \alpha_w \alpha_c^5 \dots\dots (13)$$

ここに、 α_h 、 α_i 、 α_Q 、 α_b 、 α_u 、 α_t 、 α_w は水深、勾配、流量、巾、流速、河床変形、持続時間、沈降速度の縮尺比である。このうち α_c の値は仮定法によって定めねばならない。図-2 に模型実験結果と原型河床との比較を示すが良く一致している。(安芸 周一)

合成桁における新しいジベルについての考察

“Betrachtungen Über neuere Verdübelungen in Verbundbau”, Sattler, K., Der Bauingenieur, Januar (1962)

(1) 有頭ボルト ジベルの概要と形状寸法

今まで多くの型式のジベルが考案され研究されてきたが、その中で効果も安全も確認されているものについて報告している。本報告はその第1報で、有頭ボルトを用いたシュタットジベルについて、実験結果に主眼点をおき、計算値との比較、安全率などについて説明している。

有頭ボルトジベル (Kopfbolzen-Düfel) として用いるボルトの寸法はいずれも 図-1 に示すものが普通である。またボルトを鋼桁フランジに溶接する施工速度は大体1分間に3個前後である。

図-1 ボルト形

有頭ボルトをシュタットジベルに用いることは、橋だけでなく建築のラーメン水平部材などでも行なわれており、1959年から1961年初頭までに英国では建築で5件267000本、橋梁で12件125000本のシュタットジベル用ボルトが使用された。

(2) せん断試験

せん断試験は、図-2 に示す供試体および試験機構で

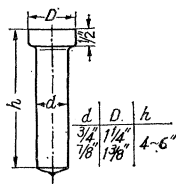


図-2 シヤーテスト実験機構

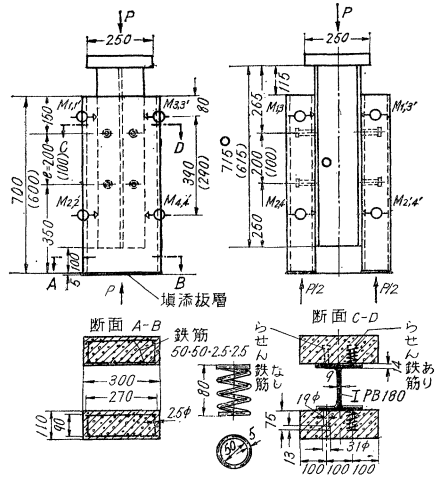


図-3

(a) 実験1 (b) 実験2

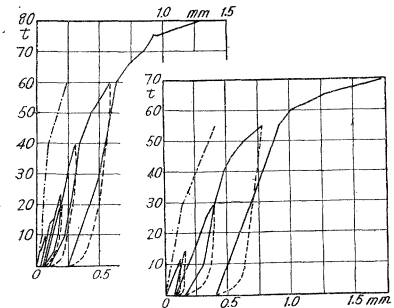
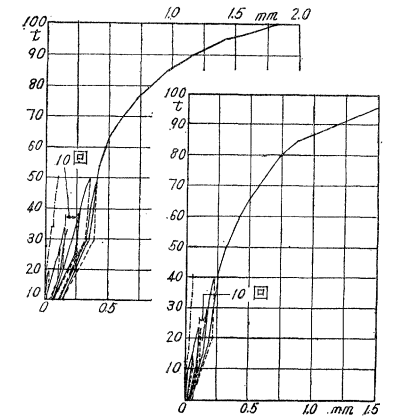


図-4

(a) 実験6 (b) 実験5



行なわれている。図からわかるように形鋼の相対する2面に4個のボルトを溶接し(間隔 $e=10\text{ cm}$, 20 cm の2種) その2面にコンクリートを打った供試体で載荷試験を行なったものである。試験結果の一部を図-3,4に示す。図から判断されるように、溶接ボルトのまわりをら

せん鉄筋でとりまくことはせん断抵抗を増すのに効果があるように見える。

(3) せん断の計算

英国および米国の規定（あるいは暫定案）によると、荷重—変形曲線で明らかに降伏現象を示す点（残留変形がいちじるしく増加し始める点）が存在する、とされている。

一般に、降伏現象は残留変形が 0.08 mm より大きい点で起こるようである。このことから降伏荷重 $N_{FI} = 80 d^2 \sqrt{W_{28}}$ （ただし $d < 25.4 \text{ mm}$, $h/d \geq 4.2$ ）なる式を導いている。ここで W_{28} はコンクリート材令 28 日の立方供試体による圧縮強度、 d : ボルト直径、 h : ボルト長さ、を示す。また $h/d=3$ では上式で計算した値に 0.85 を乗じて求める。この式で計算により各コンクリート強度に対する降伏荷重を求めうる(表-1)。

また N_{zul} (許容荷重) $= \frac{N_{FI}}{2}$ として

$$\frac{N_{Br} \text{ (実験により求められた破壊荷重)}}{N_{zul} \text{ (許容荷重)}} = \tau_B \text{ (破壊安全率)}$$

を求めると表-2 のようになる。

表-1 計算で求めた降伏荷重 (N_{FI})

W_{28} (kg/cm ²)	N_{FI} (kg)	
	$h/d=4$	$h/d=3$
200	4 090	3 480
300	5 020	4 260
400	5 800	4 940
500	6 480	5 500

表-2 計算で求めた許容荷重の破壊荷重に対する安全率

実験番号	W_{28} (kg/cm ²)	N_{FI} (kg)	N_{zul} (kg)	N_{Br} (kg)	τ_B
1	360	5 500	2 750	10 000	3.64
2	298	5 020	2 500	8 800	3.52
3	460	6 220	3 110	—	—
4	460	6 220	3 110	—	—
5	423	5 950	2 975	12 500	4.2
6	344	5 370	2 685	12 400	4.6

訳者注：以下せん断試験と同様に模型合成桁による曲げ試験、コンクリート中に埋込んだボルトの引抜き試験を行っており、それぞれ計算値と比較し、安全率およびジベルとしての構造上の考察も行っている。ここでは紙面の都合もあり以下については概要だけを触れることにする。

(4) 模型合成桁による曲げ試験

試験桁および試験の機構を図-5に示す。試験は $W_{43} = 485 \text{ kg/cm}^2$ (らせん鉄筋あり)、 $W_{40} = 556 \text{ kg/cm}^2$ (らせん鉄筋なし) の2種の供試体について行なわれた。試験結果を図-6に示す。

(5) 曲げについての計算

計算により求められる応力とたわみは実験結果とよく一致している。両者の比較を表-3に示す。

(6) ボルトの軸方向引抜き試験

この試験は、図-7に示す寸法の供試体で行なわれ

図-5 模型合成桁による曲げ試験

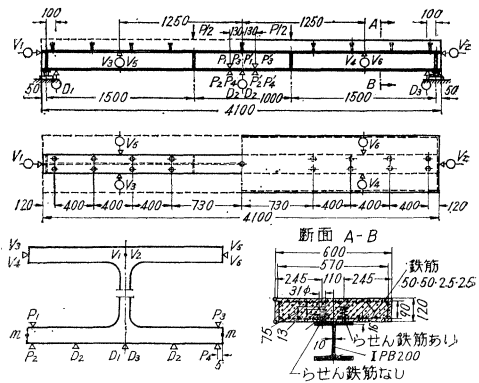


図-6 実験8中央点におけるたわみ (δ) と鋼桁部応力度 ($m\delta_{s=0}$)

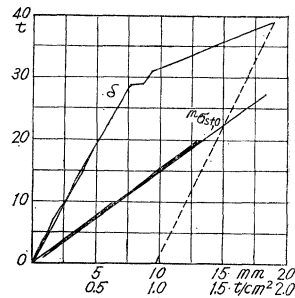


図-7 引抜き試験 供試体の形状

図-8 引抜き試験: a) 実際の破壊面, b) 計算上の仮想せん断面

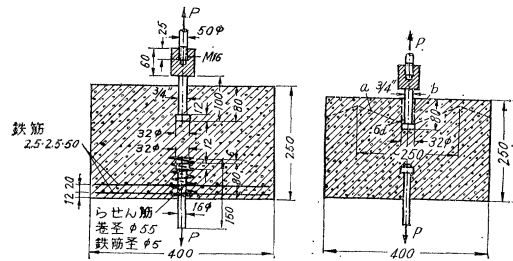


表-3 測定値と計算値の比較

載荷荷重 (t)	スパン中央鋼桁下フランジの応力度 (kg/cm ²) $m\delta_{s=0}$		桁中央点のたわみ (mm) δ	
	測定値	計算値	測定値	計算値
19	1 240	1 305	4.94	5.22
27	1 790	1 850	7.25	7.44

た。試験後の破壊面は、一般に図-8に示す形状をていした。

(7) 引抜きに関する計算

図-8に示した仮想上の円筒面を考え、この面のせん断で引抜きに抵抗するとして計算した破壊荷重を $P_{Br,r}$ 、ボルトの降伏強度から決まる計算上の降伏荷重

表-4 測定値と計算値の比較

W (kg/cm ²)	P _{Br,m} (t)	P _{Br,r} (t)	P _{Fl} (t)	τ _{Z.Br}	τ _{Br}
210	3.7	2.1	10.8	54.0	31.5
449	5.5	4.63	10.8	80.4	67.5
473	5.56	4.87	10.8	81.0	71.0

を P_{Fl} とし、これを実験により求めた測定値 P_{Br,m} と比較すると表-4 のようになる。

仮想円筒のせん断抵抗面積

$$(F_z) = \pi \cdot D \cdot l = \pi \cdot 3.2 \cdot 6.8 = 68.5 \text{ cm}^2$$

(D: 仮想円筒直径, l: 同高さ)

$$P_{Fl} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \sigma_{sy} = 3.8 \times 2.87 = 10.8 \text{ t}$$

(d: ボルト直径, σ_{sy}: ボルトの降伏強度)

コンクリートのせん断強度 (τ_{Z.Br}) 0.15 W

$$P_{Br,r} = F_z \cdot \tau_{Z.Br}, \quad \tau_{Br} = \frac{P_{Br,m}}{F_z}$$

として求めた。

(松野 操平)

ロンドンのグリーンベルトの問題

“Problems of London’s Green Belt”, *Kitching, L.C.*,
Jour. of Town Planning Institute Feb., ~ March (1962)

ロンドン グリーンベルト (L.G.B) は、多くの問題をふくんでいるが、ここでは、行政上の問題点に限定している。論文は8つの問題点をピックアップし、おのおのについて所論を展開し、最後に結論を下す形式をとっている。本抄録では主要な項目について紹介することとする。

(1) L.G.B の必要性の所在

大都市地域 (conurbations) への人口集中はとどめるべくもなく、オーストラリア、カナダ、アメリカなどでも人口の大都市集中が起きている。政府はこのような状況の中でも、人口の大都市集中抑制のためのこれにかわるべき計画方式がないという理由で G.B. を強く支持している。人口の大都市集中を抑制すべき理由としては、国防上、交通上、供給処理施設上、また週末利用利便の減退をあげ、G.B. の利点として建築意欲を農地の潰廃によらず、不適当になった大都市内部の再開発へと向けさせることができることをあげている。

G.B. は目的物ではない。これは広域計画 (regional planning) の基盤であり、都市内部再開発および G.B. の外側での新都市育成に役だつ。それゆえ、G.B. のみが広域計画に積極的に貢献することができる。built-up 地域の外延の膨張は厳しい統制を必要とする。これなくしては都市の混乱をきたす。

(2) G.B. 地域の拡大と広域計画の必要性

大ロンドン (Greater London) 内の多くの県当局は、G.B. を全県に拡大すべきとの意見をもっている。これ

は県内都市間への建物の進出を防止するためである。農村地域の村落はロンドンからの拡大勢力にねらわれやすい。

結局、ロンドンの勢力圏域の生活水準の向上にともなあって成長する商業活動および自動車道路、鉄道の利便増進をとまない、これらの結果として生ずる増加人口の対策をたてるには、イギリス西南部を一体とした (Wash から Poole Harbour までの間の) 統一的計画が必要だということである。この手法のみが住宅問題、G.B. 問題に対処し得、ここに England 西南部の広域計画の必要性が説かれている。

(3) 新しい広域計画への準備の必要

地方公共団体は従来から G.B. の政策を樹てるに当って一方で G.B. を保全し、他方で、建物供給を容認しつつ農村地域の繁栄を維持していかなくてはならない悩みがある。この問題については Doublday 氏の2つの論文に十分検討されている。「Building in the G.B.」(緑地帯内の建築について) および「The Administrative Problems of the G.B.」(緑地帯の行政上の諸問題) がそれであり、前者で最近の政策について述べ、後者は前者の基盤となった論文である。

結論として、ロンドンの雇用の伸びを厳格に制限することの必要性和同時に、雇用と住宅の分散のための施策が必要だとしている。そして、手始めに大ロンドンを全体として統一した計画図を作りうる資料の集積と、その分析のための機関設置が必要であり、大ロンドンを動態的の把握しうる資料を得る必要を説いている。

(4) 雇用膨張の圧力、およびオフィスを中心とした新都市の提案

1953~1958年までにロンドン県では雇用は482,000人(8%)上昇した。ここでは工業従業者増は種々の理由で問題とならず、むしろ流出気味であるのに反し、膨張の原因はオフィス雇用の増大にあった。これはラッシュ時の交通難と外辺への拡大圧力となっている。センサスでは1931~1951年で総雇用増8%に対し、EnglandとWalesのオフィス雇用増は63%であった。ロンドン中心市へのオフィス従業者の流入は増加の一途をたどり、Durrent氏によれば15,000人/年といわれる。輸送量は5年間に20%増加した。

これに対処する手段として ①工場設立資格制度 (Industrial Development Certificate control) に対応するようなオフィスのロケーションのための制度と権限の確立。②新しいオフィス地点の開発があげられる。現在の New Town は工業人口の分散のための所産であったが、これと同様な意味でのオフィス、住宅、教育機関、教養施設をもった新しい都市が考えられてよいだろう。西ドイツ、オランダでは、都市群が都市ごとに主要

な機能を分担しているが、これを範とすべきだろう。

ロンドンへの電信電話、自動車道、鉄道、空港、ヘリポートなどで十分結合された新しいビジネスと行政のための都市が考えられないだろうか。

規模は 150 000 人を最小単位とし、外国の例にならって都市の機能分担を提唱する。

(5) 新しい都市群の規模

大ロンドンをふくむ広域計画の人口は 1958 年 10 626 000 人であった。この地域には、なお、190 000 戸 (570 000 人) の余裕を残している。しかし、これは 5 年以内に容量に達するので、1981 年までに、さらに 500 000 戸 (1 500 000 人) に相当する都市の造成が必要である。

(6) G.B. 内の建築許可基準

農村出身の若い人々に、将来ともこの地域に居住することを許し、またこれら地域に職をもつ人々にも居住権を与えるべきとする主張と、農村地域はその効果が失なわれないよう保護されねばならないとする両論がある。

一応の結論として、G.B. も大ロンドンの地域にふくまれるゆえ、しかるべき制限は受けなければならないとされている。

農村集落では 3 つのタイプのものがありうると考えられる。

① G.B. の一部として形成される小集落、② 農村集落の必要によってつくられる中規模の集落、③ 規模の大きな都市の性格をもった集落。

(7) 農村議会の住宅計画

統計的に発生する住宅需要と、計画上から求まる住宅計画とは合致しがたい。特に農村議会の場合が問題となるのは、農村地域に絶対的に居住しなければならない理由のない人達に対しても住宅を供給しなければならないことである。これは G.B. 政策の主旨に反することであり、同じ議会が法定の計画をすすめていかななくてはならない今日のジレンマである。最後に結論として、列挙すれば、

① G.B. は地方計画にとって死命を制するほどの積極的で重要な役割をもつ、② England 西南部を一体とした総合的な計画が必要であり、G.B. の拡張が都市膨張の抑制と農村地域の保全にとって必要である、③ G.B. を成功させる鍵は、ロンドン中心市の雇用を減らし、大ロンドン地域でのそれも制限すること、④ 1981 年 (20 年間) までに現計画 190 000 戸のほか 500 000 戸の住宅建設が必要、⑤ 中心部でのオフィス建築を制限し、この需要に満たす建築を新しい都市に建設すること。
(依田 和夫)

新刊及び重版案内

道路舗装に関する最も進んだ理論と技術の詳細を披瀝する!

道路舗装の設計法

九州大学教授 内田 一郎 著
工学博士
[A5判 524頁 クロース装 価1500円]

本書は道路に関する技術者、研究者を対象として、著者が、戦後から今日にいたるまでの間に道路が発達して来た経過を詳細に観察した結果を基とし、加えて著者自身の研究データを各所に織り込んで、舗装法全般の問題を相当に掘り下げてのべ、その考え方や方法のあり方を具体的に講義したものである。先ず舗装をするにあたって基礎になる事項、たとえば荷重や、道路内に生ずる応力、沈下のことから書き起し、ついで道路各部の設計法についてのべる。すなわち、路床、路盤、基層に続いて、表層をタワミ性、剛性に分けてくわしく説明する。とくに著者は最近の土質工学や歴青材、コンクリートに関するわが国並びに外国の研究成果をとり入れて、将来への発展をふまえて読者に見通しを与えるよう努めた。また、舗装設計の際に必要な各種試験法についてはとくにくわしく説明し、設計法と試験との関連を明らかにすることに意を用いた。なお内容をよりよく理解するに役立つような例題を適宜挿入してある。

工博 内田 一郎 著

道路工学 (改訂版)

A5判 290頁 上製 価530円

[主要目次] 第1編 緒論—1.舗装の構造 2.路面に作用する荷重 3.路体内に生ずる応力と沈下
第2編 路床、路盤、基層の設計—1.路床土 2.路盤および基層用材料 3.平盤載荷試験およびCBR試験 4.粒度安定調整処理 5.セメント系安定処理 6.歴青系安定処理 7.その他の安定処理 8.排水
第3編 タワミ性舗装の設計—1.厚さの決定法 2.土質道の表層 3.歴青材料とその試験法 4.歴青舗装混合物の配合設計 5.歴青系舗装の工法の説明
第4編 剛性舗装の設計—1.厚さの決定法 2.目地 3.コンクリート舗装の補強 4.使用材料 5.舗装用コンクリートの性質 6.コンクリートの配合設計 7.特殊コンクリート舗装

≪ 8月25日発売予定 ≫

小池啓吉・小池修二共著

新橋梁工学 第1巻

A5判 532頁 上製 価1000円

東京・神田・小川町3の10

森北出版株式会社

振替東京 34757 電 (291) 2616

磁針方位の修正について

エジプトの第四王朝のクフ王の築いた大ピラミッドの基底面の一辺、たとえば、南北に走る東側の辺の方位が、0°5'30''Wであることは、よく知られている。このほか、パピロニアのジググラトについても基底面は長方形をなし、辺が東西、南北を指しているときく。これらは、当時の天体観測の技術が進歩していたことに由来するものであろうが、土木工事のために、彼らが天体による方位観測を実施したためでもあることはいままでもない。

しかるに、現在、一般に平板測量や、簡易トラバース測量や、略三角測量などにおいては、方位の基準として磁針方位を採用して、いわゆる、真方位観測を行っていない場合がある。もちろん、磁針は真方位を指示しない。磁針を用いて真方位を推算するには、磁針方位なる量を熟知している必要があろう。これは、地球磁気学で、地磁気の偏角とよんでいるものに当たるが、これはまた、時と場所の関数であるので、実用に当たっては、最新の資料にもとづく必要がある。日本においては、現在、磁針方位は真北に対して西にへだたった状態にあるから、磁針方位の修正または真方位の算定には、このへだたりの角だけ時計まわりの方向にもどしてやる必要がある。以下の各図表に示す磁針方位の値は、すべて西偏値を正の量で与えてある。

日本全域の磁気測量は、大正2年以来、10年ごとに日本水路部の手によって実施されてきた。戦後は、国際水路会議の取決めによって、5年ごとに、現在の海上保安庁水路部の手で行なわれ、これによって日本近海磁気図を逐次編集刊行してきた。このほかにも、国土地理院では、10年ほど前より一等ならびに二等磁気測量業務をおこし、その成果を5万分の1地形図にそ

う入るようになった。このような磁気図なり地形図に指示された磁針方位なりを用いれば、実際の測量にはことたりの場合が多いと思われる。しかし、おのおのの場所でごまかく知りたい場合は、次式によって計算すると、同じような値が得られるはずである。

各地点の磁気方位

$$= 7^{\circ}07' + 0.31' \Delta\varphi - 0.005 1' \Delta\lambda - 0.000 267' \Delta\varphi^2 - 0.000 320' \Delta\lambda^2 + 0.000 385' \Delta\varphi \Delta\lambda \dots \dots \dots (1)$$

ただし、 $\Delta\varphi = \varphi - 37^{\circ}$ 、 $\Delta\lambda = \lambda - 135^{\circ}$ 、なお φ, λ は求める地点の緯経度で $\Delta\varphi, \Delta\lambda$ は角度の分単位で与えるものとする。

上式で得られる磁針方位の値は昭和35年1月1日における値であるので、現在の値がほしい場合にはさらに時間基点から現在までの日数による新しい補正を必要とする。

それには、(1)式と同じような形式で示される次の年差式各地点の年変化量

$$= 1.2' + 0.001 41' \Delta\varphi - 0.001 73' \Delta\lambda - 0.000 000 326' \Delta\varphi^2 - 0.000 000 295' \Delta\lambda^2 - 0.000 001 31' \Delta\varphi \Delta\lambda \dots \dots \dots (2)$$

(ただし、本式による計算要領は(1)式の場合と同じである)によって算定できるが、この量は表-1に示すように比較的小さい値であるので、必要な精度とのかね合いで、この分を無視してもよい場合がある。表-1は、(1)および(2)式にもとづいて、緯経度1度ごとの地点について求めた磁針方位表で、カッコ内は年変化量もしくは補正量を示す。たとえば、昭和37年6月の値が必要ならば、表からひろったその地点の年変化量に、期間は2年半にあたるから、2.5を掛けたものを同じ地点の磁針方位の値に加えればよいこととなる。したがって実用的には、これでも十分御使用いただけよう。

しかし、これら(1)および(2)式は数多くの実測値をもと

表-1 磁針方位表 (昭和35年1月1日値)

φ	λ																			
	128°	129°	130°	131°	132°	133°	134°	135°	136°	137°	138°	139°	140°	141°	142°	143°	144°	145°	146°	147°
46°	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
45°												9-00 (1)	9-10 (1)	9-09 (1)	9-06 (1)	9-01 (1)	8-54 (0)	8-44 (0)	8-32 (0)	8-18 (0)
44°											8-49 (1)	8-50 (1)	8-49 (1)	8-46 (1)	8-40 (1)	8-32 (1)	8-22 (0)	8-10 (0)	7-55 (0)	7-38 (0)
43°											8-38 (1)	8-38 (1)	8-36 (1)	8-31 (1)	8-24 (1)	8-15 (1)	8-04 (0)	7-50 (0)	7-31 (0)	7-15 (0)
42°											8-26 (1)	8-25 (1)	6-41 (1)	6-35 (1)	6-27 (1)	6-16 (1)	6-03 (0)	5-48 (0)	5-30 (0)	5-10 (0)
41°											8-17 (1)	8-12 (1)	8-09 (1)	8-04 (1)	7-57 (1)	7-47 (1)	7-35 (0)	7-21 (0)	7-04 (0)	6-45 (0)
40°											8-02 (1)	7-56 (1)	7-52 (1)	7-45 (1)	7-36 (1)	7-25 (1)	7-12 (0)	6-56 (0)	6-38 (0)	6-18 (0)
39°										7-42 (1)	7-45 (1)	7-38 (1)	7-32 (1)	7-24 (1)	7-14 (1)	7-02 (1)	6-47 (0)	6-30 (0)	6-10 (0)	
38°						7-18 (2)	7-23 (1)	7-25 (1)	7-25 (1)	7-27 (1)	7-19 (1)	7-11 (1)	7-02 (1)	6-50 (1)	6-36 (0)	6-20 (0)	6-02 (0)	5-41 (0)		
37°						6-50 (2)	6-58 (2)	7-03 (1)	7-07 (1)	7-07 (1)	7-06 (1)	7-06 (1)	6-56 (1)	6-48 (1)	6-37 (1)	6-24 (1)	6-09 (0)	5-51 (0)	5-31 (0)	
36°						6-27 (2)	6-36 (2)	6-42 (1)	6-46 (1)	6-48 (1)	6-48 (1)	6-45 (1)	6-44 (1)	6-32 (1)	6-23 (1)	6-10 (1)	5-56 (0)	5-40 (0)	5-20 (0)	4-59 (0)
35°						6-03 (2)	6-13 (1)	6-20 (1)	6-25 (1)	6-28 (1)	6-28 (1)	6-26 (1)	6-22 (1)	6-20 (1)	6-07 (1)	5-55 (1)	5-42 (1)	5-26 (0)	5-08 (0)	4-48 (0)
34°	5-38 (2)	5-48 (1)	5-56 (1)	6-02 (1)	6-06 (1)	6-07 (1)	6-06 (1)	6-03 (1)	5-57 (1)	5-53 (1)	5-39 (1)	5-26 (1)	5-12 (0)	4-54 (0)	4-35 (0)					
33°	5-22 (1)	5-31 (1)	5-38 (1)	5-42 (1)	5-44 (1)	5-44 (1)	5-42 (1)	5-37 (1)	5-30 (1)	5-25 (1)	5-09 (1)	4-55 (1)	4-39 (0)	4-21 (0)						
32°	5-04 (1)	5-12 (1)	5-17 (1)	5-20 (1)	5-21 (1)	5-20 (1)	5-16 (1)	5-10 (1)	5-02 (1)	4-55 (1)	4-38 (1)	4-23 (0)								
31°	4-45 (1)	4-51 (1)	4-55 (1)	4-57 (1)	4-56 (1)	4-53 (1)	4-48 (1)	4-41 (1)	4-31 (1)	4-23 (1)										
30°	4-23 (1)	4-28 (1)	4-31 (1)	4-31 (1)	4-29 (1)	4-25 (1)	4-18 (1)	4-10 (1)												
29°	4-00 (1)	4-03 (1)	4-05 (1)	4-04 (1)	4-00 (1)															

にして最小自乗法によって決めた実験式であるので、各地点の磁針方位そのものを示すという保証は何もないが、これは実用上はなら差し支えないからである。

また、表-1 または、前述の実験式によって得られる値については、南北および東西の方向に 10 km 離れた地点では、それぞれ 2' および 1' ずつ増減する勘定であるが、図-1 舞鶴市付近の実例で知られるように²⁾、必ずしも、値の分布が一様ではない。この程度の異常分布は、日本のいたる所で見られるものと予想されるが、それでも、表-1 に示す値を使用して何ら実用上痛痒を感じないであろう。

ただ火山地方のような地域にあっては、特異であって、採用する磁針方位の決定には慎重でなければならない。なぜなら、図-2 に示すように³⁾青ヶ島火山では、わずかに 2~3 km の地点

図-1 舞鶴市付近の磁針方位の分布 (昭和 18 年)

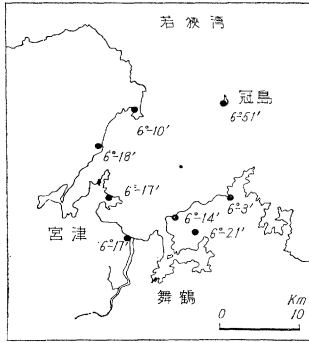
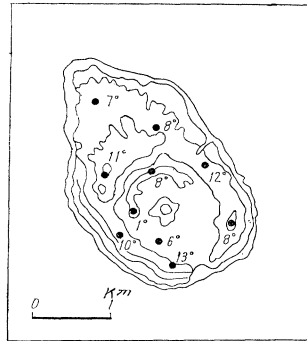


図-2 青ヶ島火山における磁針方位の分布 (昭和 33 年)



で、10度におよぶ違いがあるといった場合があるからである。日本は火山国であるので、このような例が、火山地方ではままた見られるはずである。少しやっかいであるがいたし方ない。

このために、特に火山地方では、地磁気分布についての詳細な調査が必要にもなってくる。

参考文献

1) 水路部：昭和34~35年日本磁気測量

(英文), 水路部報告 16 (1963 年刊行予定)

2) 水路部：昭和 17~19 年日本磁気測量 (英文), 水路部報告 14 (1960) p. 18

3) 川村文三郎・杉浦邦朗：青ヶ島における局所的磁気異常について, 水路要報 60 (1960) p. 24

【海上保安庁水路部 杉浦邦朗・記】

書 評

科学技術庁資源局資料第 36 号

石狩川河道変遷調査

木下良作著 科学技術庁資源局刊

著者は多年にたわって、河川の蛇行現象を砂礫堆の形成という観点より研究し、実験を行ない、また現地の調査をつづけて来た。蛇行のいぢるしい石狩川河道の変遷について、従来の著者の立場より調査を行なって一冊にまとめたのが本書であるが、あわせて蛇行に関する著者の従来の研究も紹介されており、河川の蛇行に興味をもつ人々にとってまた河川工事に従事する人々に有意義な報告書と思われる。

内容

第 1 章 石狩川の河道変遷について

大別すれば

(1) 地域別の河道変遷の概要および河道移動の実態

(2) 石狩川における砂礫堆の形成と河道蛇行 および 変遷との関係

にわかれており、河道蛇行の問題を、砂礫堆の移動と蛇行の前進、砂礫堆の波長と蛇行波長との関係、蛇行波長と変遷速度などより具体的にわかりやすく考察しており興味深く読まれる。

また明治 32 年から昭和 34 年までの 60 年間にわたる石狩川の河道変遷図、砂礫堆位置変遷図は労作でもあり、資料としても貴重である。

第 2 章 河川蛇行の発生、発達および変遷機構について

河川蛇行に関する従来の著者の研究の紹介であり、水流蛇行の問題を実験で検討し実際河川で考察が加えられている。内容

は主として次のようにわけられる。

(1) 蛇行地域および蛇行形態の分類

(2) 直線河道における水流蛇行 (砂礫堆) の発生、発達および変遷 (実験的研究および実際河川での考察)

(3) 曲線河道における水流蛇行 (砂礫堆) の発生、発達および変遷 (実験的研究および実際河川での考察)

(4) 自然河道における河道蛇行の発生、発達および変遷 (実験的研究および実際河川での考察)

第 3 章 蛇行の面からみた石狩川改修工事上の問題点について

石狩川の改修工事は、その流路延長が明治 32 年に約 232 km あったものが昭和 29 年に約 135 km に縮まった (自然短縮をふくめて) ことでもわかるように、その主体をなすものは捷水路工事である。

著者は石狩川改修工事上の問題点として (1) 捷水路工の可否、(2) 蛇行の変遷性と護岸工との関係、という 2 点をとりあげて論じているが、河川蛇行の機構がまだ究明されていない現状においてはまだ定性的な考察の範囲をでていないが、河道計画上の今後の重要な課題の一つとして今後の研究が待たれる。

著者：正員 自由学園最高部

体裁：本文 B 5 判 138 ページ 口絵 3 ページ 付図 23 枚 非売品 1961.11.1 刊

注：本文、付図とも学会図書室に備付けがあります。

【建設省河川局 梅野・記】