

北海の構造物—新しい形式

*The Structural Engineer* / 伊藤喜栄・訳

マスコンクリートのひびわれに及ぼす拘束・

体積変化および補強鉄筋の影響

*Jour. of A.C.I.* / 田辺忠顕・訳

イリノイ河 底泥・水質・生物体中の金属分析

*Jour. of W.P.C.F.* / 細川恭史・訳

地域開発計画における輸送分析

*Proc. of A.S.C.E., UP* / 広瀬宗一・訳

## 北海の構造物—新しい形式

“North Sea Structures—A New Breed”

*Hansen, F.J.*

*The Structural Engineer*, Vol. 51, No. 1,

pp. 17~26, January, (1973)

### (1) 北海のプラットフォーム建設の問題点

北海の油田では、大きな水深ときびしい気象・海象条件下での固定式プラットフォームの建設が進められている。海洋工事では単純な作業で急速な施工をすることが最も望ましく、この目的でジャケットによる杭基礎工法が発達した。しかし、水深と波高の増大によってジャケット工法に問題が生じつつある。すなわち、プラットフォームに作用する荷重は、波による転倒モーメントが支配的となり、基礎杭に押込力と同程度の引抜力が作用し、地盤に定着する必要がある。故に大口径削孔、水中コンクリート工、プレストレス導入、グラウト工等を必要とし、作業が非常に複雑化して短期間の急速施工が難しくなった。

次に大型化したジャケットでは大径パイプの格点の疲労やぜい性破壊の防止が問題で、鋼材と溶接に対する規格が厳しくなり、トン当たり製作単価の上昇とともに使用鋼材量も増加している。最近 BP が Fourties Field で計画しているプラットフォームは、1基当たり4万tの鋼材と4億ポンドの建設費を要している。

現在以上の水深でのプラットフォーム建設は、ジャケット式杭基礎工法では、建設費が上昇し、工期内の確実な引渡しも困難になっており、新しい工法が必要である。

### (2) コンクリート製いかだ基礎

コンクリート製いかだ基礎は、大水深でジャケットに代る工法として考案された。図-1~3 にその建造法を

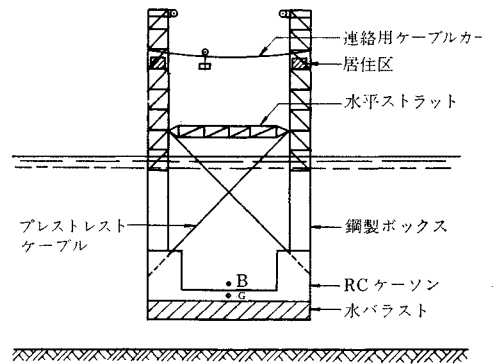


図-1 沈設中のいかだ基礎

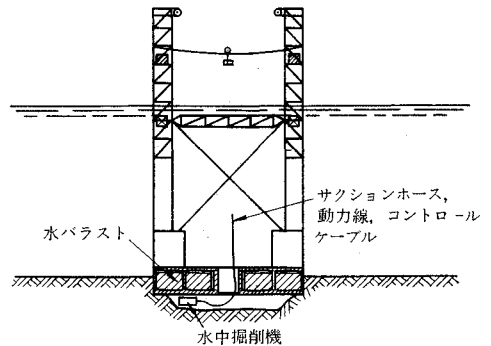


図-2 ケーソンの沈降作業

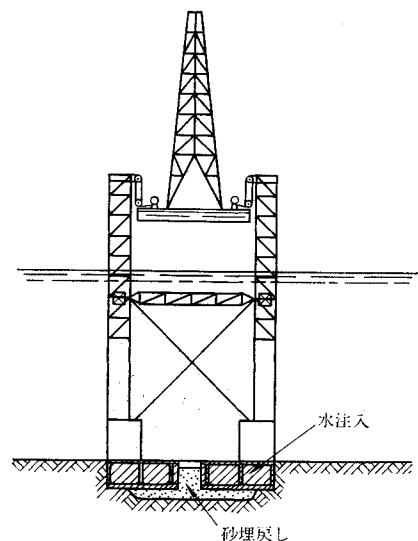


図-3 完成したプラットフォーム

示す。陸上で製作したケーソンと上部構造を建設点まで曳航し、水バラストの注入により沈設・着底させる。フローティングバージを脚柱を利用して昇揚、固定し作業デッキとする。

曳航および沈設中の安定性を増し、かつ波の影響を最小にするために、図の構造が選定された。脚柱の上部は軽いトラスフレームで波の透過性がよく、曳航時の安定がよい。脚柱の下部には浮力を与え、沈設中の構造物の直立性を保持させている。

水槽模型実験によると、150 m の水深でいかなる海象条件下でも曳航・沈設が完全に安定した状態でできるケーソンの設計が可能である。したがって、良好な海象条件のもとでいったん沈設作業を開始したら、作業関係者が現場に留まる限り作業は継続できる。

着底はきわめて緩やかで、海底面に不陸があってもケーソンは安全である。しかし不陸があると、水理模型実験によると波力によって横移動する可能性がある。横すべりに対する安定性は、ケーソンの下側の水圧を外水圧の変動から断すると著しく増す。ケーソンを海底面下 2~3 m 程度沈降させると、構造物の見掛け重量がほとんど 0 でも波による横すべりは生じない。

### (3) ケーソン沈降法

水深が大きい所でのケーソン沈降には遠隔操作による水中掘削機が必要である。現在サクシオンカッターを搭載した水中車輻“Posbus”を開発中で、一年以内に完成する。これは一種の圧力タンクで、浮力によってケーソン底版の下面に常に上向きに押付けられており、通常車輻の遠隔操縦と同様な方法が採用できる。海面上で“Posbus”の位置を確めるのは、ケーソン底版内に格子状に埋込んだ発信機による。

図-2 に水中掘削機による施工法を示す。“Posbus”は常に底版下に位置を保ち、海上からの遠隔操作によって掘削を行う。作業は気象・海象条件にかかわらず続行可能である。ケーソンの沈降は、基本的には陸上と同じであるが、1) 側面摩擦が小さいから容易である、2) 水槽実験によると、ケーソン下部の水圧を適当なポンプ装置で調整することで非常に正確なコントロールが可能である。

必要な深さまでケーソンを沈降させた後、“Posbus”をもちいて余分の空げきに砂を裏込めする。ケーソン下部の水圧を下げることで載荷試験を行うことも可能である。

### (4) ま と め

プラットフォーム建設費をいかだ基礎とジャケッ

いかだ基礎は充分経済的である。水深の増加に伴い、いかだ基礎の優位性は増し、水深 150 m ではジャケットの 1/2 となる。

いかだ基礎の理論的水深の限界はないが、ケーソンが大きくなると、取扱いが困難になるから、部分分割する施工法を採用するのがよいと考える。

いかだ基礎の採用により、現在の杭基礎構造では建設不可能であった深い海で大きな波高のもとでも、固定式構造物が建造可能になるであろう。

## マスコンクリートのひびわれに及ぼす拘束・体積変化および補強鉄筋の影響

“Effect of Restraint, Volume Change, and Reinforcement on Cracking of Massive Concrete”  
A.C.I. Committee 207  
Jour. of A.C.I. Vol. 70, No. 7, pp. 445~470  
July, (1973)

### (1) はじめに

この報告は、ACI Committee 207 の報告で、水和反応熱および体積変化（主として温度変化・乾燥収縮）が鉄筋コンクリート部材および鉄筋コンクリート構造物の挙動に及ぼす影響を論じて、ひびわれ発生の制御方法、ひびわれ幅の制御方法を詳述したものである。

### (2) 拘 束

コンクリートが打設された物体とコンクリートの接触面には連続な拘束が存在する。その拘束の程度は、主としてコンクリートとその物質の相対的な寸法・強度・ヤング率によって異なる。拘束されていなければ一様な水

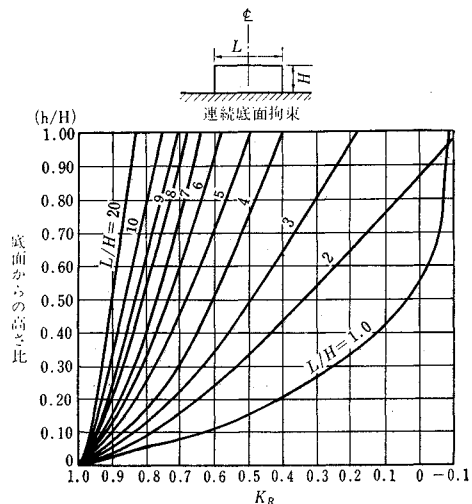


Fig. 2.1 中央断面における引張拘束度

平方向変位を生じる部材が、その底部で連続的に拘束されているとその部材には水平方向に引張応力が生じる。拘束の程度はその部材の長ささと高さとの比によって変化するが、そのブロックが一度に打設された場合の拘束の程度を Fig. 2.1 に示した。Fig. 2.1 に示されている  $K_R$  を用いればブロックのセンターラインにおけるいずれの位置の引張応力も次の式によって表わされる。

$$f_i = K_R \Delta C E C \dots\dots\dots (2.1)$$

$\Delta C$  : 拘束がない場合の自由収縮

拘束によるコンクリートの応力が引張強度をこえたときにはひびわれが生じる。このひびわれは応力がひびわれを進行させるには不十分な点まで達して止まる。しかしもしブロックの高さが限られていると、一度発生したひびわれは、しばしばブロックの全高にまで発達することが多い。それは一度ひびわれが生じれば、拘束によって発生していた引張応力が、まだひびわれの発生していない部分によって肩代りされ抵抗されるようになるからである。拘束によるひびわれ発生荷重を式 (2.1) に示される  $f_i$  と Fig. 2.1 の  $K_R$  から求めると各種の  $L/H$  の値に対して Fig. 2.2 のようになる。このようにして発生したひびわれは必ずしもブロックの全高にまで進展する

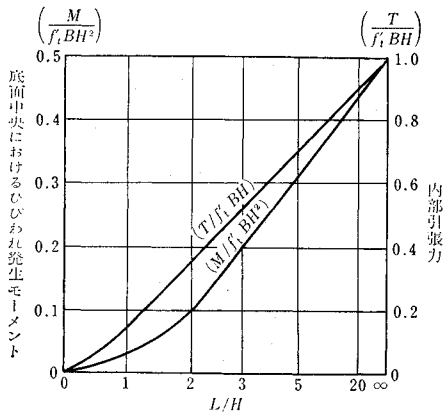


Fig. 2.2 底面におけるひびわれ発生時の拘束力

とは限らない。そのひびわれが全高にまで進展するために必要なブロック内の拘束モーメントと拘束力の値は次のようにして求めることができる。ひびわれの先端における応力はコンクリートの引張強度に等しいとし、ひびわれがまだ生じていない区間の応力はひびわれの先端における応力増加に比例すると仮定する。このようにして求めた拘束モーメントとひびわれ進展の図を Fig. 2.3 に示した。Fig. 2.3 からわかることは、例えば、 $L/H=2.5$  の場合に拘束モーメントが  $0.2 f_i B H^2$  に達すればひびわれはブロックの全高に達することである。鉄筋の補強がある場合には、ひびわれが進展して鉄筋を横切れば、その鉄筋に応力が生じ、その応力によって生じるモー

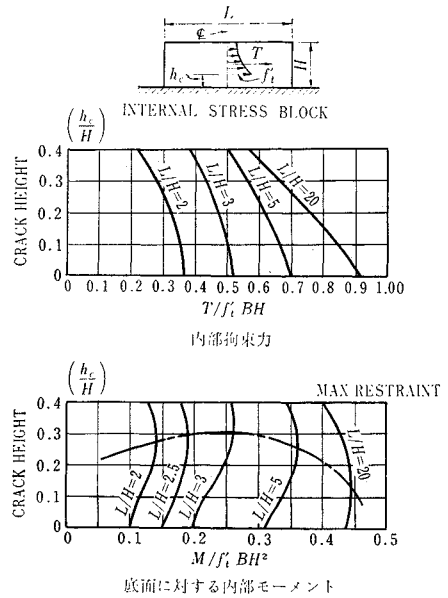


Fig. 2.3 内部応力に及ぼすひびわれ進展の影響

メントは、拘束モーメントに直接加えあわされるようになる。それで内部の拘束モーメントと鉄筋の応力によるモーメントの和が  $0.2 f_i B H^2$  に達すればその区間ではやはりひびわれが発生し、ブロックの全高に達するということがいえる。そこで、鉄筋を適当に配置することによってひびわれ間隔、したがってひびわれ幅を制御することができるのである。例えばひびわれ間隔を  $2h$  以下の  $e'$  にしたいならば鉄筋を配置しなければならないが、その場合の鉄筋が受持つべき拘束モーメントは  $0.2 f_i B H^2$  一拘束モーメント (Fig. 2.2 で与えられる  $L/H=2e'/H$  の拘束モーメント) となる。この場合の  $L/H=2e'/H$  の値を近似的に比例させて表現すれば、鉄筋が受持つべきモーメント ( $M_{RH}$ ) は次式となる。

$$M_{RH} = 0.2 f_i' B H^2 (1 - L'/2H) \dots\dots\dots (2.2)$$

$M_{RH}$  : ひびわれがブロックの全高に達するために必要な拘束モーメントで鉄筋が受持つ部分

$f_i'$  : コンクリートの引張強度

$H$  : ブロックの全高

$B$  : ブロックの幅

### (3) 応 用

今まで述べてきたことをさらに具体的に論ずると、曲げをうけない部材の場合には、鉄筋の許容応力はひびわれ幅から定まり、式 (5.1) から式 (6.2) として求める。

$$f_s = \frac{w \times 10^3}{0.076 \sqrt{d_c} A} \text{ (ksi)} \dots\dots\dots (6.2)$$

$w$  : 最大ひびわれ幅

$d_c$  : 鉄筋の中心とコンクリートの表面との距離

$A$  : 鉄筋の周囲の平均有効コンクリート面積

( $2d_c \times$  鉄筋間隔), in

連続した外部拘束がある場合、コンクリート部材は体積変化が原因でひびわれを生じる。ひびわれは全高に達するものもあれば達しないものもある。全高にまで達しないひびわれの先端部におけるコンクリートの応力はコンクリートの引張強度  $f_t'$  に等しいと仮定することが可能である。したがって、どの水平断面位置においてもひびわれ幅の総和は近似的に全体の体積変化 ( $K_R L C_T T_E$ ) - コンクリートのひび ( $L f_t' / E_c$ ) に等しいと考えられる。また Hognestad は高張力異形鉄筋を用いた場合の平均ひびわれ幅は最大ひびわれ幅の  $1/1.5$  であるということを発見している。そこで  $N$  をひびわれ本数とし、 $W$  を最大ひびわれ幅とすれば

$$\frac{NW}{1.5} = 12L \left( K_R C_T T_E - \frac{f_t'}{E_c} \right)$$

がなりたつ。平均ひびわれ間隔を  $L'$  とすれば  $NL' = L$  したがって、

$$L' = \frac{W}{18(K_R C_T T_E - f_t' / E_c)}$$

このひびわれ間隔は前に述べた補強鉄筋による拘束モーメントを決定するために必要であって、上式から、底面からの距離  $h$  が変わるにしたがって異なってくる  $K_R$  の程度に応じて必要なひびわれ間隔を計算し、それによって鉄筋量を決定すればより合理的な配置となるのである。底面からの距離  $h$  の区間においてひびわれ間隔が  $L'$  となるようにするために必要な鉄筋が受持つべき拘束モーメント  $A_s' f_s h_c^2 / 2$  は式 (2.2) において  $H$  の代りに  $h$  を代入することによって得られる。すなわち

$$M_{RH} = 0.20 f_t' B h^2 \left( 1 - \frac{L'}{2h} \right)$$

したがって、

$$A_b = 0.4 \frac{f_t'}{f_s} \frac{B h}{N_H} \left( 1 - \frac{L'}{2h} \right)$$

$N_H$ : 底面から  $h$  の距離の区間に配置される鉄筋の全数

$A_b$ : ブロックの両面に配置される鉄筋のサイズ  
その他、底面で一様に拘束されている slab あるいは片面が連続に拘束されている Wall に対しては、

$$A_s = \frac{0.20 f_t'}{f_s} \left( 1 - \frac{L'}{2H} \right) \frac{B H}{N_B (H - t_b / H)}$$

比較的厚い slab に対しては、必要とする鉄筋の量は、側面における鉄筋の影響を考慮に入れて減ずることができる。すなわち

$$A_b = 0.20 \frac{f_t'}{f_s} \left( 1 - \frac{L'}{2H} \right) \frac{B H}{N_B (H - t_b / H) + N_H / 2}$$

$N_B$ : Slab あるいは Wall の自由面側の鉄筋の総数

## イリノイ河 底泥・水質・ 生物体中の金属分析

“Selected Metals in Sediments, Water and  
Biota in the Illinois River”

Mathis, B.J. and Cummings, T.F.

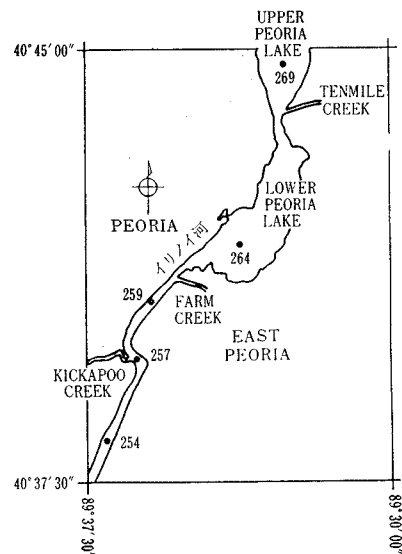
Jour. of W.P.C.F. Vol. 45, No. 7,

pp. 1573~1583, (1973)

イリノイ河は、シカゴなどの沿岸都市から長年に亘って家庭廃水および工場廃水を受け入れてきた。本河川中の生物種の急減については、詳細な報告がある。

この研究は、原子吸光分析を用いて、イリノイ河の水質、底質沈殿泥、底棲環形動物、二枚貝、魚類中の Cu, Ni, Pb, Cr, Li, Zn, Co, Cd 各金属濃度を測定したものである。

水のサンプルは、1969年夏期 図-1 の5地点で河岸および流心で週1回、St. 259とSt. 264の観測点の中間1地点において一日1回採水を行った。泥のサンプルは上記5地点の河岸および流心で採泥し、そのときふるい分けにより環形小動物を採取した。これら小虫は存在が一様ではなかった。魚は電気採魚によりほとんどがSt. 264西岸で採魚した。貝はSt. 259とSt. 269の区間で採集している業者から手に入れた。



地点番号は、ミシシッピ河との合流点から上流へさかのぼった km 数で表示。

図-1 イリノイ河地図

原子吸光分析への前処理は次のようである。

魚は、採取後ただちに骨、内臓を除き 30g 程度の小片に分け、貝もただちに貝がらから切りとり、重量を測定する。これら試料は、硝酸一過塩素酸（体積比5容：1容の混酸）10 ml ずつを何回か添加し、低熱加熱で分

解する。酸分解後、液量 3~5 ml まで酸を蒸発させ、イオン交換水で、25 ml に定量する。

底泥についても同様で、100°C で乾燥後の試料を、硝酸一過塩素酸で液が淡黄色または透明になるまで加熱分解する。

使用量は記録され、酸起源の金属不純物濃度分は、最終的な読みから減じて補正する。

水については、ろ過後 Zn, Li は直接原子吸光にかけたが、他の 6 種は低濃度であるので、pH 7.7~8.0 で 1 l 検水を 50 ml M.I.B.K. 液に抽出し濃縮させた。既知濃度の水溶液も同様に操作し、標準列とした。

### (1) 結 果

結果を 表-1 に示した。

表-1 イリノイ河での金属濃度 (ppm)

金属	底 泥 (平均)	環 形 動 物 (平均)	貝 類 (平均)	魚類(平均)		水 (平均)	非都市化 3 河川* 底 泥 (平均)
				雑食性	肉食性		
Cu	19	23	1.5	0.21	0.13	0.001	7.7
Ni	27	11	1.3	0.17	0.12	0.002	16
Pb	28	17	2.8	0.64	0.57	0.002	17
Cr	17	10	5.4	0.22	0.12	0.021	6
Li	3.8	1.3	0.081	0.004	0.004	0.010	3.8
Zn	81	41	71	5.02	3.49	0.031	30
Co	6	1.6	0.9	0.10	0.10	0.003	6
Cd	2.0	1.1	0.52	0.03	0.03	0.0006	0.4

\*同時に測定した、対象地区近郊の非都市化区域を流れる 3 河川 (本表は抄訳者が本論文より抄録したものである)

貝類は 3 種、環形動物は 2 種、魚類は全部で 10 種採取した。魚類は、昆虫、海藻を食す雑食性魚と小魚を食す肉食性魚とに分けて比較した。

### (2) 考 察

Cu: 本河川水中では、高々 0.0052 mg/l で、Bowen のレポートによるアメリカ国内他河川平均 0.01 mg/l レベルを下まわる。底泥中濃度は、水に対して 4 桁高い。

Ni: 水中に溶存するときは、コロイドをなしている。植物や真菌類に対し強い毒性があり、1~3 mg/l で生物処理に悪影響を与えるとの報告もある。生物体では、底棲虫類が高濃度である。

Pb: 工、鉱廃水のみならず、ガソリンの成分として大気降下物からの流入もある。河川水中平均 0.0006~0.12 mg/l の範囲とのレポートもある。Pb の毒性に、特に魚類は敏感である。

Cr: 底泥中 17 mg/l という濃度は、非都市化河川底泥の平均 6 mg/l の 3 倍である。

Li: Li は天然にはそれほど広くは存在していない。陸上植物への弱い毒性はわかっているが、水棲生物に対する記録はほとんどない。測定した 8 種の金属中、唯一

例外的に、魚肉中よりも水中濃度が高かった。この濃度は、他河川の報告よりも 1 桁高いものであるが、生態学的意味は不明である。

Zn: 河川中の無脊椎動物は、0.008~0.247 mg/l で悪影響を受けるとの報告があり、本河川水中では、この範囲内の濃度が測定された。Zn は、様々の工程で使用されており、河川の都市化の程度が、底泥中濃度で示される。

Co: 本河川水中では 0.001~0.006 mg/l で、他河川平均に比して約 1 桁高い。

Cd: 底泥の 2 mg/l という濃度は、他河川底泥の平均 0.06 mg/l に対してかなり高い。広い都市化域からの流入によるイリノイ河の酷使で、底泥に Cd が累積したことは明らかである。ちなみに非都市化 3 河川では、平均 0.4 mg/l の濃度である。

### (3) 総 括

底棲環形動物および貝類は底泥金属濃度と深い関係がある。金属濃度は一般に底棲虫類が最も高く、貝類、魚類肉部の順となっている。Zn では、貝類-虫類-魚類の順である。

Cu の虫類を除いて、他金属は底泥で最も高濃度である。Li 以外は、水中で最も低濃度金属が測定された。

## 地域開発計画における輸送分析

“Transport Analysis of Regional Development Plans”  
Hutchingson, B.  
Proc. of A.S.C.E., UP, Vol. 99, No. 1,  
pp. 59~68, March, (1973)

### (1) はじめに

この論文は、都市の開発計画に際し輸送需要の予測をするのに、土地利用と輸送需要の相互関係を明らかにしなければ、予測面に矛盾が生じるということを証明する目的を持っている。これを具体的に明らかにするために、ケーススタディーとして人口増加率の大きいカナダのトロント地方をとりあげ、修正重力モデルおよび、Garin-Lowry モデルを用いて土地利用先択型の従来の予測方法と、土地利用と輸送需要との相互関係から予測する方法とを比較検討している。

### (2) 標準的交通需要予測過程

この予測過程では、いわゆる交通量発生・分布、機関別分担という三段階推定法が用いられた。目標年トリップエンド数は重回帰によって求められ、以下に示される重力モデル式によってその分布が推定された。また時間距離関数は、トリップ長頻度分布が次式に適合するよう

に調整された。

$$T_{ij} = \frac{P_i A_j F_{ij}}{\sum_j A_j F_{ij}} \dots\dots\dots(1)$$

ここに、 $T_{ij}$ ：ゾーン*i*から*j*へのトリップ数、 $A_j$ ：ゾーン*j*の集中トリップ数、 $F_{ij}$ ：時間距離の多項式で与えられる時間距離関数。

ここで用いられた  $F_{ij}$  は、図-1 に示される。

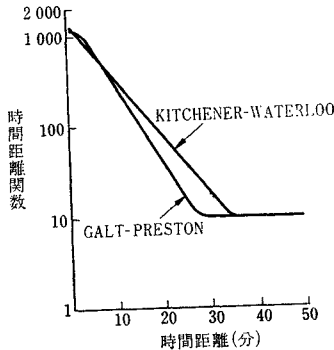


図-1 時間距離関数

$T_{ij}$  については、次のような拘束条件が満足されていなければならない。

$$A_j = \sum_i T_{ij} \dots\dots\dots(2)$$

なお、上式を満足しないゾーンに対しては次のような  $A_j^*$  により修正がなされる。

$$A_j^* = A_j / r \dots\dots\dots(3)$$

ここに、 $r = \sum_i T_{ij} / A_j$

次に、収束の結果得られる  $T_{ij}$  と調査によって得られた  $T_{ij}$  の差を、次のような  $K_{ij}$  というファクターで調節を図る。

$$K_{ij} = R_{ij} \frac{1 - X_i}{1 - X_i R_{ij}} \dots\dots\dots(4)$$

ここに、 $R_{ij} = T_{ij}(\text{実績値}) / T_{ij}(\text{計算値})$ 、 $X_i = T_{ij}(\text{実績値}) / P_i$

以上の手順によって、目標年の土地利用に基づいて式(1)により通勤トリップが次のように推定される。

$$T_{ij} = \frac{P_i A_j F_{ij} K_{ij}}{\sum_j A_j F_{ij} K_{ij}} \dots\dots\dots(5)$$

上式は目標年の  $T_{ij}$  を得るための式であり、通勤以外のトリップ目的に対しても、以上に述べられたプロセスが適用された。

(3) Garin-Lowry モデルによる予測過程

Lowry モデルは、よく知られているように人口および雇用の空間的分布を決定するためのものであり、次のように定義される。

$$\left. \begin{aligned} e &= e^b (I - AB)^{-1} \\ P &= e^b (I - AB)^{-1} A \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(6)$$

ここに、 $e$ ：総雇用の列ベクトル、 $P$ ：人口の列ベクトル、 $e^b$ ：基幹産業雇用の列ベクトル、 $A$ ：通勤の近接性マトリックス、 $B$ ：サービスへの近接性マトリックス Garin は、上のような Lowry モデルのマトリックス形式を発展させ、次のように  $A$ 、 $B$  を定義した。

$$\left. \begin{aligned} A &= \{a_{ij}\} = \{a_{ij}'\} \{a_j\} \\ B &= \{b_{ij}\} = \{b_{ij}'\} \{b_j\} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(7)$$

ここに、 $\{a_{ij}'\}$ ：従業者がゾーン*j*に住み、ゾーン*i*に通勤する確率の正方マトリックス、 $\{a_j\}$ ：(人口/従業者数)の対角マトリックス、 $\{b_{ij}'\}$ ：個人がゾーン*i*に住み、ゾーン*j*にサービスを求める確率の正方マトリックス、 $\{b_j\}$ ：(サービス従業者数/人口)の対角マトリックス

式(6)の設定に際し、データによく適合するように要素  $\{a_{ij}'\}$ 、 $\{b_{ij}'\}$  を決定するのであるが、本論文では次式により求めた。

$$\left. \begin{aligned} a_{ij}' &= \frac{A_j^W F_{ij}^W}{\sum_j A_j^W F_{ij}^W} \\ b_{ij}' &= \frac{A_j^S F_{ij}^S}{\sum_j A_j^S F_{ij}^S} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(8)$$

ここに、 $A_j^W$ ：ゾーン*j*の人口収容力、 $F_{ij}^W$ ：通勤の時間距離関数、 $A_j^S$ ：ゾーン*j*に従業者を供給する人口、 $F_{ij}^S$ ：サービスへの時間距離関数

上記要素の決定において、 $A_j^W$ 、 $A_j^S$  は計画者によって与えられるものであり、 $F_{ij}^W$ 、 $F_{ij}^S$  を制御関数と考えてモデル式の適合を図る。

この結果、図-2 に示されるような時間距離関数が得られた。

以上により、通勤トリップおよび、サービストリップの

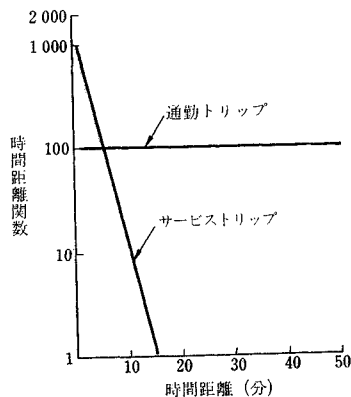


図-2 Garin-Lowry Model における時間距離関数

分布マトリックスは、それぞれ次のように与えられる。

$$\left. \begin{aligned} W &= e \cdot A' \\ S &= h \cdot B' \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (9)$$

ここに、 $e$ ：ゾーンの総雇用の対角マトリックス、 $A'$ ：最終的に決定された  $\{a_{ij}'\}$ 、 $h$ ：ゾーンのサービストリップ発生量を表す対角マトリックス、 $B'$ ：最終的に決定された  $\{b_{ij}'\}$ 。

(4) 結果の考察

標準的予測過程においては、土地利用が既知としてこれに適合するように輸送需要のモデルが組み込まれるため、集中トリップエンド数が内部ゾーンでは過大評価され、外部ゾーンでは過小評価されるというような矛盾を生じる。

Garin-Lowry モデル分析では、土地利用と輸送需要

が相互に関連を保ちつつモデルに組み込まれるため、前記のような矛盾を生じない。また図-2を見れば、通勤トリップの時間距離関数は一様であり、時間距離が個人の立地決定に与える影響はほとんどないことがわかる。

また両者を比較すると、標準的予測過程においては集中トリップエンド数決定に際し収束手順をとり、また、 $K_{ij}$  というようなファクターを用いることによって、時間距離関数を一様にする効果を得、Garin-Lowry モデルによる予測過程に代替されることになる。

抄 訳 者	
伊 藤	： 大成建設(株) 土木設計部
田 辺	： 電力中央研究所技術第二研究所
細 川	： 東京大学工学部都市工学科
広 瀬	： 名古屋工業大学土木工学科

土木学会海洋構造物に関する調査研究委員会編 第2刷完成!

# 海洋鋼構造物設計指針(案)解説

B5・190ページ  
タイプオフ印刷

定価 1700 円      会員特価 1500 円 (〒140 円)

第1章 総則、第2章 荷重、外力等設計条件、第3章 材料および許容応力度、第4章 地盤および基礎の設計、第5章 構造物の設計、第6章 浮上時の安定、参考資料等

## 本四連絡橋鋼上部構造に関する調査研究報告書 ● 47年度

A4判・320ページ  
折込付図つき  
**4500円**  
(〒500)

- 別冊2 吊橋主塔設計要領(案)
- 別冊4 鋼上部構造用鋼板の所要性能
- 別冊5 塗装分科会中間報告書
- 別冊6 吊橋のねじり解析

} 4分冊を1セット  
(分売はしません)

〈限定出版〉 予定数に達し次第締切ります

