

特性曲線法による開水路不定流の計算

“РАСЧЕТ НЕУСТАНОВИВШЕГОСЯ ДВИЖЕНИЯ В ОТКРЫТЫХ ВОДОТОКАХ ПО МЕТОДУ ХАРАКТЕРИСТИК”
Е ПАН-ЖУ (葉 乘如)
ИЗВ. АН СССР. ОТН (ソ連科学院報告) No. 4, 1956

特性曲線法による不定流計算法のうち、在来 Massau, J. と Lin. Pin-Nan の図式法, S.A. Khristianovich の解析法等があつて、曲線網上の各点の水理要素は試算で求めているが、かなり手数がかかる。ここではその過程を簡単化する目的で時間間隔を等しくとり計算には図表を併用した。

[1] 不定流を表わす De Saint-Venant の式

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial s} + \frac{g}{B} \frac{\partial F}{\partial s} = g(i_0 - i_f) \dots\dots(1)$$

$$\frac{\partial F}{\partial t} + F \frac{\partial u}{\partial s} + u \frac{\partial F}{\partial s} = 0 \dots\dots(2)$$

(u : 流速, F : 流積, s : 距離, B : 水表面幅, i_0 : 底勾配, i_f : 摩擦勾配 $= \frac{u^2}{C^2 R}$) を $F = \alpha h^m$, α 断面につき特性曲線法で解くと

$$\frac{ds}{dt} = \left(u \pm \sqrt{\frac{gh}{m}} \right) \dots\dots(3)$$

$$\frac{d(u \pm 2\sqrt{gmh})}{dt} = g(i_0 - i_f) \dots\dots(4)$$

(符号正は正方向, 負は負方向の波を表わす)

(3), (4) 式を階差式に直すと

$$S_x - S_a = \left(\frac{u_x + u_a}{2} + \sqrt{\frac{g}{2m}} \sqrt{h_x + h_a} \right) (t_x - t_a) \dots(5)$$

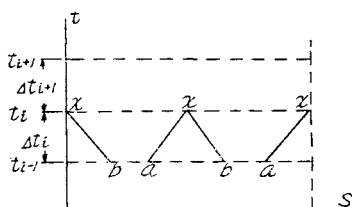
$$S_x - S_b = \left(\frac{u_x + u_b}{2} - \sqrt{\frac{g}{2m}} \sqrt{h_x + h_b} \right) (t_x - t_b) \dots(6)$$

$$u_x + 2\sqrt{gmh_x} - (u_a + 2\sqrt{gmh_a}) = g \left(i_0 - \frac{i_x + i_a}{2} \right) (t_x - t_a) \dots\dots(7)$$

$$u_x - 2\sqrt{gmh_x} - (u_b - 2\sqrt{gmh_b}) = g \left(i_0 - \frac{i_x + i_b}{2} \right) (t_x - t_b) \dots\dots(8)$$

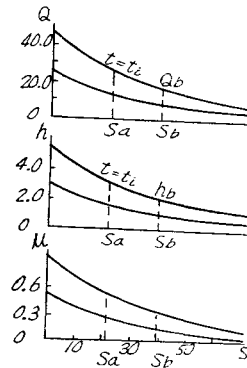
問題はある時刻の a, b 点での要素を用いて Δt 後の x

図-1 st 平面上の特性曲線



点での未知要素を求めるにある。ここでは初期時刻における水路沿いの各要素曲線が既知であるとし、また時間間隔を一定

図-2 長さ S km に沿う $Q(m^3/s)$, $h(m)$ と $u(m/s)$ の変化



にして S_b を変数とする (図-1, 図-2)。

1. 中間点に対する解

: (5)~(8) の中で $t_x - t_a = t_x - t_b = \dots = \Delta t_i$ を等しくとり (6), (5), (8), (7) を施すと

$$\left(\frac{S_b - S_a}{\Delta t_i} + \frac{u_b - u_a}{2} \right) \sqrt{\frac{2m}{g}} = \sqrt{h_x + h_b} + \sqrt{h_x + h_a} \dots\dots(9)$$

$$4\sqrt{gmh_x} = \left(u_a + 2\sqrt{gmh_a} \right.$$

$$\left. - \frac{g}{2} \Delta t_i i_a \right) - \left(u_b - 2\sqrt{gmh_b} - \frac{g}{2} \Delta t_i i_b \right) \dots(10)$$

いま ϕ を含む

$$\phi = \left(\frac{S_b - S_a}{\Delta t_i} + \frac{u_b - u_a}{2} \right) \sqrt{\frac{2m}{g}} \dots\dots(11)$$

で (9) 式を表わす

$$h_x = \frac{(\phi^2 + h_a - h_b)^2}{4\phi^2} - h_a \dots\dots(9a)$$

従つて (10) 式は

$$\frac{(\phi^2 + h_a - h_b)^2}{4\phi^2} - h_a = \frac{1}{16gm} \left\{ \left(u_a + 2\sqrt{gmh_a} - \frac{g}{2} \Delta t_i a \right) - \left(u_b - 2\sqrt{gmh_b} - \frac{g}{2} \Delta t_i b \right) \right\}^2 \dots(12)$$

これより S_b を見出せば (10), (7) と (5) 式より h_x , u_x と S_x は求めうる。(12) 式を解くのにあらかじめ (9a) と (11) 式を別々に計算図表化する。(9a) 式を変形すると $2\phi\sqrt{h_x + h_a} - \phi^2 = h_a - h_b = -\Delta h \dots(9b)$

さらに次の行列式の形*に書ける。すなわち

$$\begin{vmatrix} 2\phi & \phi^2 & 1 \\ 1 & \sqrt{h_x + h_a} & 0 \\ 0 & \Delta h & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2\phi & \phi^2 & 2\phi + 1 \\ 1 & \sqrt{h_x + h_a} & 1 \\ 0 & \Delta h & 1 \end{vmatrix}$$

$$= (2\phi + 1) \begin{vmatrix} 2\phi & \phi^2 & 1 \\ 2\phi + 1 & 2\phi + 1 & 1 \\ 1 & \sqrt{h_x + h_a} & 1 \\ 0 & \Delta h & 1 \end{vmatrix}$$

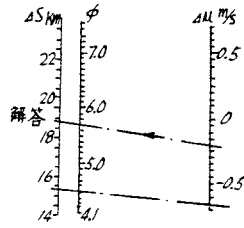
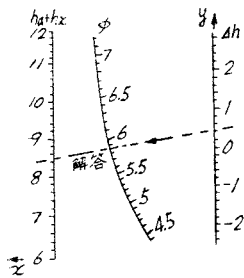
ここに計算図表 図-3 を定める式は

$$\left. \begin{aligned} \Delta h \text{ 尺: } & x=0 & y=\Delta h \\ \sqrt{h_x + h_a} \text{ 尺: } & x=1 & y=\sqrt{h_x + h_a} \\ \phi \text{ 尺: } & x = \frac{2\phi}{2\phi + 1} & y = \frac{\phi^2}{2\phi + 1} \end{aligned} \right\} \dots\dots(13)$$

また (1) 式の計算図表は 図-4 のようである (図-3, 図-4)。

* 計算図表の基本式

図-3 (9b) 式の計算図表 図-4 (11) 式の計算図表

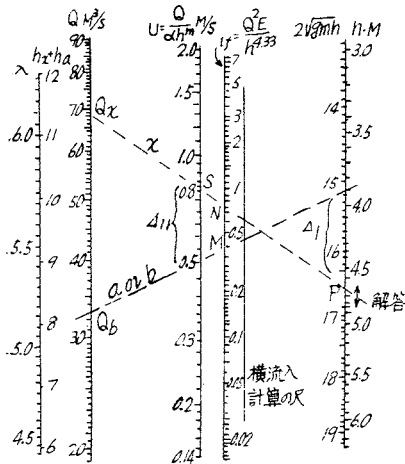


(10) 式の計算および (7) 式による u_x の計算は後述の境界点に対する図表 図-5 を利用し、また (5) 式による S_x の計算に便するように

$$\lambda = \sqrt{\frac{g}{2m}(h_x + h_a)} \dots\dots\dots (14)$$

という尺度を 図-5 に入れた。図-3, 4, 5 を用いて未知要素の S_b, h_x, u_x と S_x は求める (図-5)。

図-5 (17) 式の計算図表



2. 境界点に対する解: 境界条件は普通 $Q=Q(t)$, $h=h(t)$, $Q=Q(h)$(15) のうちのの一つである。

(1) 負の波の特性曲線:

$$Q = uF = u \alpha h^m, C = \frac{1}{n} \frac{h^{1/5}}{m^{1/6}} \text{として (6), (8) を書き直すと}$$

$$\frac{S_x - S_b}{\Delta t_i} - \frac{Q_x}{2\alpha h_x^m} - \frac{Q_b}{2\alpha h_b^m} = -\sqrt{\frac{g}{2m}(h_x + h_b)} \dots\dots\dots (16)$$

$$\left(\frac{Q_x}{\alpha h_x^m} - 2\sqrt{gmh_x}\right) - \left(\frac{Q_b}{\alpha h_b^m} - 2\sqrt{gmh_b}\right) = g \Delta t_i - \frac{Q_x^2 E}{h_x^{2m+1.33}} - \frac{Q_b^2 E}{h_b^{2m+1.33}} \dots\dots\dots (17)$$

$$\text{ここに } E = \frac{g \Delta t m^{1/3} n^2}{2 \alpha^2}$$

問題は点 b での要素と境界条件 (15) の中のの一つを用い

て (16), (17) を解き、境界点での残りの要素を求めるにある。(17) 式の計算には対数尺を用いた図表 (図-5)* を作った。また (16) 式の計算には 図-5 上の λ 尺を併用する。

以下 図-5 の使用法 (負波を例とする) を説明する。

- a) Δt を定め、 S_b を仮定する。
- b) 図-2 で Q_b と h_b を出し直線 b を引く。
- c) 境界条件が
 - i) $Q=Q(t)$ のとき
 - Q 尺上の、 Δt 後の境界点流量 Q_x に相当する点をよぎり直線の右端を移動し線 x を引き
 - $\Delta_{11} - J_1 = (g \Delta t i_0 - M) - N$ (17a) を満足する P, S を求める。そこでの読みが求める h_x と u_x である。
 - ii) $h=h(t)$ のとき、境界点の h_x に対応する点をよぎつて x を引く。
 - iii) $Q=Q(h)$ のとき
 - i_f 尺上に i_0 と一致する点 O を中心として直線を回転し同じく (17a) を満足する位置を見出す。

(2) 正の波の特性曲線: 同じく 図-5 を用いる。a) と異なるのは (17a) の代りに

$$\Delta_{11} + J_1 = (g \Delta t i_0 - M) - N$$

を用い、 $S_x - S_a > 0$ としてとることである。

[2] 計算の具体順序

1. 中間点に対して: t_0 時刻の S_a での要素を用い、適当に定めた Δt 後の t_1 時刻の要素を求めるのに

- a) $\Delta S_{b,a}$ を仮定する。
- b) 図-2 の曲線で $t=t_0$ のときの h_b と u_b を求める (S_a, u_a, h_a は既知)。
- c) 図-5 上の尺度を併用して

$$\Omega_a = \left(u_a + 2\sqrt{gmh_a} - \frac{Q_a^2 E}{h_a^{2m+1.33}}\right)$$

$$\Omega_b = \left(u_b - 2\sqrt{gmh_b} - \frac{Q_b^2 E}{h_b^{2m+1.33}}\right) \text{を計算し、}$$

次に $2\sqrt{gmh_x} = \frac{1}{2} (\Omega_a - \Omega_b)$ より h_x を求める。

- d) $\Delta h = h_b - h_a$ と $h_x + h_a$ に対応する ϕ を 図-3 で求め、 $\Delta S'$ を 図-4 で求める。 $\Delta S'$ と仮定した $\Delta S_{b,a}$ とが一致するような h_x をとる (一致しないときは仮定に直す)。
- e) 図-5 で u_x と Q_x を求める。

それには

$$\text{まず } u_x + \frac{Q_x^2 E}{h_x^{2m+1.33}} = \Omega_a - 2\sqrt{gmh_x} + g \Delta t i_0 = k \text{ に既知となつた } \Omega_a \text{ と } h_x \text{ を入れ } k \text{ を求め、点 } P \text{ をよぎり}$$

* 図-5 は $F=8.43 h^{1.5}$ の断面形に対するもの

左を動かし $S+N=k$ になるような S, P の方向を見出し、そして u_x と Q_x を求める。

f) 図-5 の λ 尺を併用して $S_x = \left(\frac{u_x + u_a}{2} + \lambda \right) \Delta t + S_a \dots \dots \dots$ (5a) で S_x を求める。

2. 境界点に対して

(1) 上流側境界点: $S=0$ での $Q=Q(t)$ が既知のときを例にとり Δt を定めたとする。

- a) $\Delta S_{x,b}$ を仮定する。
- b) 図-2 で t_0 時刻の Q_b と u_b を求め線 b を引く。
- c) $Q=Q(t)$ より Δt 時刻後の Q_x を求め、図-5 上で (17a) を満足する直線を見出し、 h_x と u_x を求める。

d) 図-5 の λ 尺を併用して $\Delta S' = \left(\frac{u_x + u_b}{2} - \lambda \right) \Delta t$ により $\Delta S'$ を求め仮定した $\Delta S_{x,b}$ と驗算する。

($\Delta S_{x,b}$ の推定には波速、水深、流速間の変化の傾向を考慮すると見当がつきやすい)。

(2) 下流側境界点: (1) の場合と異なるのは $\Delta S'$ を (5a) で計算することである。

[3] この方法は多くの点で同時に行いうる利点があるが、 Δt としては $\Delta t < \frac{L}{\omega_{\max}}$ (L : 区間全長, ω_{\max} : 最大伝播速度) になるようにとり、図表としては精度が釣り合いように作成することが大切である。横流入のある場合の基礎式は

$$\frac{\partial F}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial s} = q_{\pi}(s, t) \dots \dots \dots (18)$$

$$\frac{1}{g} \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial h}{\partial s} = i_0 - i_f - \frac{1}{g} \frac{q_{\pi}}{F} (u - u_{\pi} \cos \beta) \dots \dots \dots (19)$$

(u_{π} : 流入流速, β : 流入角度, q_{π} : 横流入出量 $m^3/s/km$)

その解は

$$\frac{ds}{dt} = \left(u \pm \sqrt{\frac{gF}{B}} \right) \dots \dots \dots (20)$$

$$\frac{du}{dt} \pm 2\sqrt{\frac{2g}{F}} \frac{dh}{dt} + \frac{q_{\pi}}{F} \frac{ds}{dt} = g(i_0 - i_f) \dots (21)$$

これの計算も上述の図表は利用でき、異なるのは横流入の量水曲線と対応変化の追加である。

自然河川に対しては図表は複雑になるが、式の簡単化と図表応用の考え方は同じである。

(建設省土木研究所 王 方一)

ソ連における無継目レールの現況

“БЕССТЫКОВЫЙ РЕЛЬСОВЫЙ ПУТЬ”

М.С. БОЧЕНКОВ

ПУТЬ И ПУТЕВОЕ ХОЗЯЙСТВО

(軌道および保線) 1957. 1

1954 年、ソ連のモスコウ・クルスク・ドンバス鉄道に延長 8 km の無継目レールの試験区間が敷設された。

衆知のようにレール継目は軌道の最弱点であって、レール折損の約 40% はここに生じ、継目作業に要する保守量は他のすべての保線作業に先行する。レールの長尺化により 1 km 当り 7.5 t の継目部鋼材が節約され、かつ継目板から制約された現在の力学的に力学的に不経済なレール断面は将来もつと合理的経済的な断面形状に変わってゆくであろう。

しかし継目ボルトを取去ることは、たとえ溶接の方法が完璧であつても、多くの重大な問題を残す。すなわちレールはその温度変化にもとづいて引張または圧縮応力を発生する。ソ連におけるレールの年間温度差は 100°C であるから、最大約 80 t の軸力を生起する。

現在ソ連における無継目軌道の構造は次の 3 種類が知られている。

1. 温度応力拘束型
2. 温度応力解放型
3. 温度応力定期解放型

外国ではほとんど 1. が採用されているがソ連では上記 3 種のいずれについても研究を続けている。

ソ連の科学者グループ、ミイシュチェンコ達によって無継目軌道の計算理論が作られ、1935 年温度応力拘束型の試験区間がポッドモスコヴナヤ停車場に設けられた。また 1949 年来、温度応力解放型のものの試験区間が設けられ、将来は定期解放型のものの敷設も計画されている。

温度応力拘束型の構造は西欧でみられるごとく、弾性締結によるマクラ木とレールの完全拘束によつて得られるもので、大きなレール軸力に耐えるために太いレールと安定した道床路盤を必要とする。レールの伸縮はレールの両端 30~50 m であるから、この部分は普通継目にした。フランスはこの部分に伸縮継目を挿入している。

次に温度応力解放型は、上記の構造とは正反対に自由に伸縮を許す構造のもので、レール長は実際上は 1200~1500 m を超えることができない。もちろんこの場合のレールの接続は伸縮継目による。また各溶接レールの中央に特殊のアンチクリーパーを装置して、列車通過によりクリープを生じても、通過後にレールがバネによつて元の位置に戻るよう設計されている。この種解放型のレールは砂道床の上にも敷設することができ、レールも強度的に小さいものでよい。

温度応力定期解放型の無継目レールは、その構造において前二者の中間的なものであり、両者の特長をそれぞれ含むものである。レール長を制限されているが、レールを完全にマクラ木に圧着させる締結装置も用いる。ただ年間に 2 回か 4 回定期的に締結装置を緩めて拘束され

ていた応力を解放してやる。伸縮継目はここでは解放時にのみ必要で、常時の使用には拘束型に用いるごとき数本の緩衝レールで事足りる。この構造であれば前記のごとき特殊のアンチクリーパーを必要としない。

上記3種の構造の中でいずれが適するかは今後の経験が示すであろうが、広大な領域と気候条件の激しいソ連の鉄道においては、その条件によつていずれもが採用されるであろうことが想像される。

いままでの試験は残念ながら温度応力解放型しかなされていらない。試験区間は前述の8kmのほか、1951年に1km2カ所が敷設されており、さらに20kmの敷設工事が目下進められている。この中には定期解放型のもの3.5kmを含んでいる。

トムスク鉄道の無継目レールの構造細目を掲げると、砂道床1km当り1840本の本マクラ木を使用し、締結は特殊のタイプレートと犬クギを用いた。犬クギとレール間には1.5mmの間隙があり、レールは自由にタイプレート上を滑動して1.5mmの制限内で垂直および水平に変位を許している。

無継目レールの溶接は電気抵抗溶接(フラッシュ・バット)を備えた溶接列車により、溶接カ所近傍の停車場で行う。

溶接レールは機関車で引きづるか、2本づつ台車のワク下に吊り下げて運搬した。

P50型レールの溶接工程自身は約3分、全体の運搬作業を含めても1カ所約12分で終る。

現在無継目レールの研究は主としてレール軸力、温度、列車荷重の影響観測に向けられ、すべて自動記録によつている。図-1は1956年7月の一昼夜におけるレールの温度変化を示し、図-2は溶接レール中央部のアンチクリーパー設置カ所の変位記録を示す。幅の広い垂直線は列車通過によつて生じる変位すなわちクリープの記録である。図-2の最大クリープは8mmであつたが、いままでの最大値は27mmの記録がある。またレール軸力は長さ1kmで最大26~30t程度、ほぼレールの長さに比例する。経験によればこの程度の軸力下ではすべてこの保線作業は随時行うことができる。

無継目レールの保守作業はレムスク鉄道の資料によると普通軌道の約50%であつた。

伸縮継目は写真-1に示すごとくで最大約80cmの伸縮を許すが、長さ1500mまでのレールならばこれで十分である。

写真-2は前記の回帰型アンチクリーパーを示す。各1時のスプリングは約2.5tの復元力を出すから、長さ1kmの溶接レールに対しては11枚のクリーパーを取りつける必要がある。

現在にいたるまで温度応力拘束型レールの広汎な実験研究はなされていない。

今後の5カ年計画においては無継目レールを広く普及させ、1960年からは最も頻繁な線路はすべて無継目化する必要がある。

図-1 レール温度と気温の関係

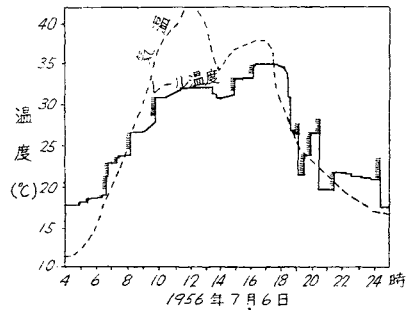


図-2 無継目レール中央部のクリープ量

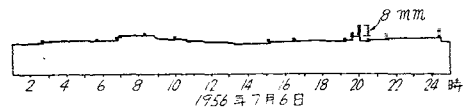


写真-1 伸縮継目

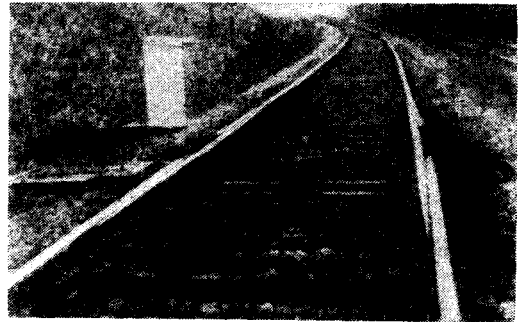
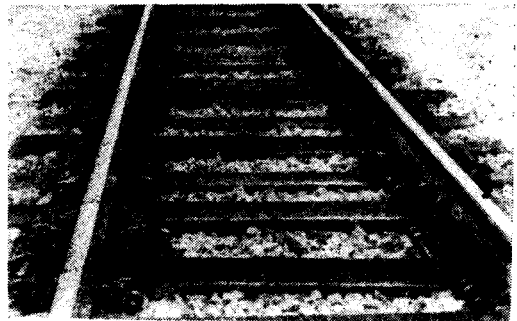


写真-2 回帰型アンチクリーパー



(鉄道技術研究所 梶川 温彦)

カナダの新都市

“New Towns for Ontario”
Town & Country Planning, Feb. 1957

Ontario 州の新都市 Ontario 州は東西、南北各約

1500 km, 人口約 500 万 (カナダ全人口の 1/3) の州であるが、北部は不毛のカナダ台地であつて、人口は Eriie 湖, Huron 湖沿岸の幅わずか 150 km ほどの南部農業地帯の都市に集中している。従つて国土計画からみると新都市開発は人口密度の高い南部地域で必要なはずであるが、従来から鉱業開発に関連して人口密度の低い北部台地に集中している。

Ontario 州では初め 19 世紀の多くの新世界と同様短期間に適当な場所に安易に新興都市が作られた後、鉱山村木会社が多くのきたない無統制な町を開発した。近年に至りこのような都市の欠陥が州庁各会社に認識された結果、鉱山法が次のように改められた。

新鉱山都市の設計と市政は州が指導する。

このために 2 つの州委員会が作られた。また州の計画部が開発の設計と調整を行う。鉱業開発によつて新都市の必要なときには土地改良地区(improvement district)と称する新自治体を設定し、州副知事が 3 人の評議員(trustee)を任命する。この評議員は正常な市選挙が行われる人口になるまで 3~10 年間州の指導のもとに評議会として市を管理する。Ontario 州では前述したように新都市は州北部に集つてゐるが、ここでは大部分の土地が王室所有なので市の組織あるいは土地の問題がきわめて簡単である。

新都市 Elliot Lake Elliot Lake は Huron 湖の北約 30 km にあつて、目標人口 2~3 万の現在工事中の最大の新都市であり、世界最大のウラニウム産地となるはずである。带状発展、分散発展を防ぐため約 1000 km² という広大な市場をもち、このほぼ中央に鉱業活動の中心に近く町が定められている。

Elliot Lake は岩石と急傾斜に妨げられてはいるが、小学校と住区商店群とを中心にもつ近隣住区単位に分けられており、道路は車両交通と歩行者交通とが分離されていない。各住区は大部分の北アメリカのコミュニティーの例にならつて、住宅の 85% は 1 戸建であるが、経済性と貸家の必要と「町の感じ town feeling」を作るためとから、連続家屋やアパートも作られる。中央商業地域は地形、道

図-2

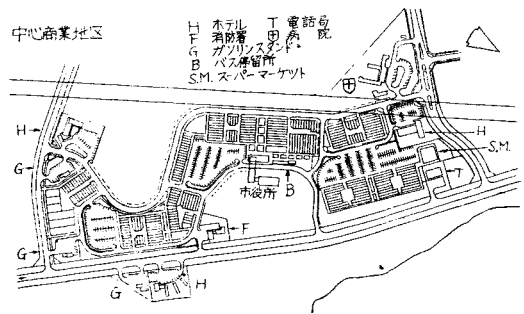
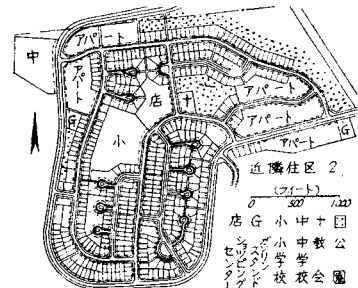


図-3

路、規模等を考へて町の東端に作られるが、画地を売るのであつて建物を売つたり、貸したりするのではないため、各画地は幅 5.2 m, 奥行 18.3~40 m と



なつてゐる。この地域は開発段階に従つてはつきり 3 部分に分れ、おのおの十分な駐車場が中心にある。近隣住区 2 を囲み、住区 1 の南側に、住区 3 の北側に接する環状主要道路が、中心商業地域の南北でハイウェイに接続している。

当初目標人口は 12000 であつたが、その後の鉱山開発にともなつて 20000 に改められ、従つて現在工事中の地区の西側にさらに住区と商業副中心が計画されている。供給工業は地区の北に作られる。

Elliot Lake ではその地区の特殊性から通常の新都市開発にはみられない問題がある。例えば 1500 \$/ha 以上かかる樹木伐採費があり、これには必要な所のみ伐採して建物の後には樹帯を残すという方法をとつてゐる。

(建設省計画局 和田 祐之)

アスファルト舗装混合の新しい分類方法

“To End Asphalt Mix Confusion”
Engineering News-Record, Feb. 28, 1957

現在用いられているいろいろなアスファルト舗装混合の混雑に終止符をうつ方法として、アスファルト研究所は、研究所技師の作成した新しい加熱混合式の示方をもととする新しい混合型式体系を考えた。8 つの基本的な混合型式の詳細は研究所で作成され、それぞれ名称、数字が定まりこれは 図-1 に示すとおりである。

この新混合体系は広く採用されたが、その結果を研究所首席技師 Arvin S. Wellborn 氏は次のように語つて

いる。「地方の現行といくらかは相違するかも知れないが、この新しい舗装分類体系はその用語と規定を 48 州から大体支持をうけていて、研究所の技師もこのことに満足している。またこれらの相違を無くすることは大へん重要である」。

研究所の分類方式は現行の各種示方書において妥当なその他の副分類型式を否定するため作られたものではない。事実、今後作られる研究所の建設示方書には多くの副分類が含まれるであろうし、高級アスファルト舗装混合の規定も行われる。

この分類を定めたことは、道路建設について各州の技術者が論議する際に、まず用語をのみこんでからというようなことをなくし、早く本題に入るためである。

8 種類の混合型式 基本的混合型式は次の名称どおり統一された。I. マカダム (Macadam), II. 粗粒度 (Open Graded), III. 中粒度 (Coarse Graded), IV. 密粒度 (Dense Graded), V. 細粒度 (Fine Graded), VI. 砕石褥 (Stone Sheet), VII. 砂褥 (Sand Sheet), VIII. 細砂褥 (Fine Sheet)。

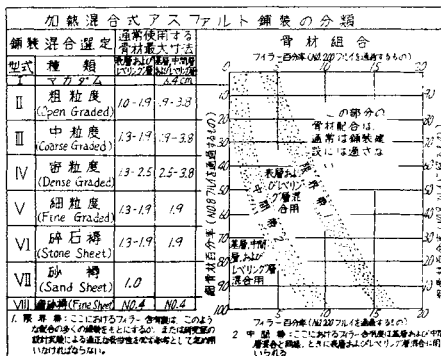
各混合は No. 8 フルイを通過し、または留まる骨材の量の率によつて示されている。同様にこの図は、与えられた混合指定に対し通常用いられる骨材の最大寸法および基層、中間層とレベリング層、表層の混合に対し通常満足されるフィルターの制限をそれぞれ示している。

当初は粗骨材 (No. 8 フルイに留まるもの) と細骨材 (No. 8 フルイを通過するもの) の配合に対し研究されたが、フィルター (No. 200 フルイを通過するもの) の配合およびこの図の蔭影帯に示されているフィルター配合の標準制限もまた重要な問題であった。この帯部分は数字で定めるより融通のきくものである。

通常、表層の混合は基層または中間層の配合よりも比較的多くフィラーを含むものである。逆にいつも、基層混合もフィラーを含むであろう。この図には、この関係を示している。

一般原則として、基層と中間層混合に対しては、蔭影部の左側でみつけられ、表層混合は右側でみつけられよ

図-1



う。レベリング層に対しては両方にまたがついている。

さて次に第二の蔭影部は限界帯として表わしているが、よい舗装建設を実際行う極限の限界を定めたものである。この帯のうち、または右方の部分の骨材配合は、長い経験で立証されないかぎり、舗装建設には推奨できない。

なお、詳細については“加熱混合式アスファルト舗装の混合設計方法” (Mixed Design Methods for Hot-Mix Asphalt Paving, Manual Series No. 2, The Asphalt Institute, College Park, Maryland) を参照されたい。(建設省道路局 山田 楯吉)

B 5 判 96 ページ
ビニール装・並製

鋼鉄道橋設計示方書解説

定価 220 円 (〒30 円)
会員 180 円

三笠

コンクリート パイプ



建築工事に用
 砂防橋梁用
 ダム堰堤用
 道路舗装用
 (モーター式・エヤー式
 エンジン式各種)

本社 東京都中央区八重洲4の5
 営業所 TEL (26) 8673~4・9978
 工場 群馬県館林市成島 2042 電話 館林 221


三笠産業株式會社