

地下鉄の騒音・振動測定

Eisenbahn Technische Rundschau/塩田雄三・訳
輸送施設の最適配置

Proc. of A.S.C.E., TE/細井幸雄・訳
コンクリート箱桁橋

The Strcntral Engineer/伊藤 学・訳
浅い基礎の極限支持力の解析

Proc. of A.S.C.E., SM/富岡慶行・訳

地下鉄の騒音・振動測定

“Körperschall-und Luftschallmessungen an unterirdischen Schienenbahnen”

Hauck, G., Willenbrink, L. und Stüber, C.
Eisenbahn Technische Rundschau,

Vol. 21, No. 7/8, pp. 289~300, Juli/August (1972)

(1) はじめに

乗用車の著しい普及は、排気ガス・騒音・交通事故等の面で、都市における生活環境を耐え難いまでに悪化させてしまった。この状態から抜け出すには、快適な大量輸送機関を大規模に普及させるほかに、これには今日の技術レベルから見て、都市の中心部においては地下鉄が最も適している。この地下鉄において、現在最も問題になっているのが、車両内外の騒音、振動であり、過去数年来いろいろな試みと測定がなされてきた。ここでは1967年から1971年の間に、ミュンヘンの国有鉄道実験所によって行われた調査、研究を中心に、車両騒音振動防止の試みとその測定結果について述べることにする。

(2) 測定方法

次のように定義される音圧レベルと振動レベルが、測定値として求められた。

音圧レベル L_{lin}

$$L_{lin} = 20 \cdot \log p / p_0 \text{ [dB]}$$

ここで、 p は有効音圧であり、 p_0 は $2 \times 10^{-5} [Pa]$ という基準音圧である。この基準音圧は、周波数1000 Hzの音で、正常な観測者が正しく知覚できる最小の音圧である（この音圧レベル L_{lin} は、いわゆる騒音レベル L_A [dB(A)] である）。振動レベル L_V

$$L_V = 20 \cdot \log V / V_0 \text{ [dB]}$$

ここで V は有効振動速度であり、 V_0 は $5 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ という基準振動速度である。

測点としては、騒音に対して、(1) 軌道上、(2) 車両内、(3) 隣接する建物内、振動に対して、(1) レール

底、(2) まくらぎ上、(3) トンネル壁と天井、(4) 隣接する建物内、などが選ばれた。

測定時の車両の走行速度は 40 km/h と 60 km/h とし、測定地点上をだ行させた。

(3) 測定結果

トンネル構造物の騒音振動は、種々の要因の影響を受ける。

1) 適当な軌道構造を用いることにより、トンネル壁上の騒音振動を約 10 dB 減少させることができる。トンネル構造物に対しては、多量の碎石から構成される軌道(図-1)、ないしは、スプリングをもつ軌道構造(図-2, 3)が必要である。

2) レールとの接触面が平になっているような、悪質な車輪、あるいは、みぞがその面上にあるような、材質の悪いレールは、仕上げの精度の良いものと比べ、騒音振動のレベルが増大する(たとえば、トンネル壁上の測定で約 7 dB である)。

3) 地下深く作られ、土かぶりの大きい構造物、ないしは、壁厚の大きいトンネル構造物は、騒音振動の量は少ない。平均壁厚が 44 cm と 70 cm のものを比較した場合、その差異は、約 10 dB である。

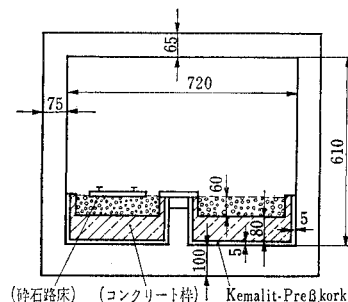


図-1 フランクフルト地下鉄の試験軌道

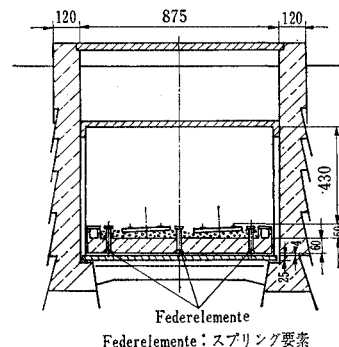


図-2 ケルン地下鉄のスプリング要素を入れた試験軌道

輸送施設の最適配置

“Optimizing Transportation Facility Arrangements”
 Yn. J.C. and Giguere
 Proc. of A.S.C.E., Vol. 99, No. TE 4, pp. 725~740,
 November (1973)

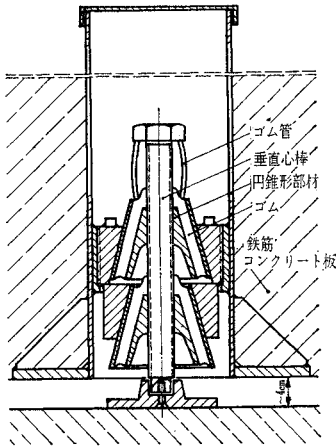
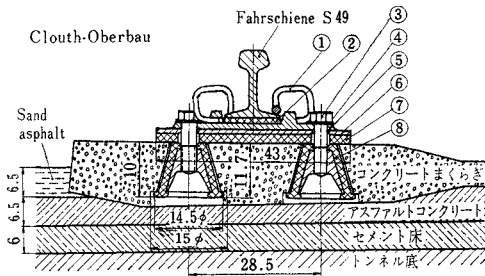


図-3 スプリング要素の断面



- ① おさえばね
- ② ゴム板
- ③ 六角形ねじ
- ④ ばね座金
- ⑤ 肋材
- ⑥ 配力板
- ⑦ ゴム層
- ⑧ 二重円錐形材

図-4 ハンブルグ地下鉄のゴム板を挟んだ軌道構造

4) 砕石を使わず、天井高の低いトンネル構造は、砕石構造の軌道に比べ、特に高い騒音振動を発生する。

ゴム板上に、レールを敷設した道床構造(図-4)は砕石道床と同程度の騒音振動防止効果がある。

5) レールの下にコルクゴム製の板を敷くこと、砕石層の厚さを増すこと、砕石下の砂層の厚さを増すこと、などの処置により、路盤上の振動量は、わずかな量となる。

6) 車両に使用されているばね機構は、最小限度の性能しか発揮しなかった場合でも、トンネル構造物の騒音振動防止に効果がある。

7) 車両速度が 40 km/h から 80 km/h に倍加すると、振動のレベルは 4 dB から 9 dB 増加する。

8) 車軸数を増加したとき、軸重が 6 t から 12.5 t に増加したとき、それに伴い、トンネル構造物の騒音振動は約 3 dB 増加する。

9) 鉄道に近接する構造物が音源より 10~20 m の地点にあり、約 25 Hz を越える振動がある場合、建物を防護するため、特殊な軌道構造にする必要がある。

本論文は通勤時間帯におけるハイウェイの混雑をバスサービスの導入によって緩和しようとするもので、バスと自動車競合しているものとし(したがってモードはバスと自動車のみ)、最適バス利用分担率を算出するコンピュータモデル(TRANSFARE; TRANSPORTATION Facility Arrangement Evaluation)を開発したものである。

手順は以下のとおりで、まず対象ハイウェイ内の平均バス分担率 P_d を 10% から 100% まで 10% きざみで規定し、各分担率に対する総輸送コストを算出し、これが最小となるものを最適バス分担率としている。入力には各ゾーン発生、集中パーソントリップ数; S_i , T_j , 分布トリップ数(重力モデルで推定); t_{ij} で、出力は総輸送コスト、バス料金、各 OD 間バス分担率等である。

手順 1) 最小時間経路の探索, 2) 経路別配分, 3) 旅行時間の修正, 平均駐車コストの算定, 4) ゾーン内バランス, 5) モード内バランス, 6) 総輸送コストの算出, 7) コスト最小となるバス分担率の探索

上記の手順において、2) は交通量-速度曲線を用いた容量制約による分割配分法が適用され、3) の平均駐車コストは駐車需要量と供給量との関係から導きだされる。

手順 4) および 5) は次のように行われる。ゾーン ij 間のバス利用トリップ数 t_{bij} は自動車平均速度が小さいほど大きくなるように政策的に次式によって算出される。

$$t_{bij} = S_i P_d \frac{T_j \left(\frac{a_{tij}}{d_{ij}} \right)^y}{\sum_{j=1}^n T_j \left(\frac{a_{tij}}{d_{ij}} \right)^y} \dots \dots \dots (1)$$

ここに、 P_d ; 最初に規定したバス分担率, a_{tij} ; ij 間の自動車平均旅行時間, d_{ij} ; ij 間の距離, y ; パラメーター。

一方、 ij 間のバス利用と自動車利用による 1 人当りの平均輸送コスト差 D_{ij} は次式によって与えられる。

$$D_{ij} = v_i (b_{tij} - a_{tij}) - c_{rp} d_{ij} + f_{ij} - c_p - c_{tij} \dots \dots \dots (2)$$

v_i ; 時間価値, b_{tij} ; ij 間のバス平均旅行時間, c_{rp} ; 自動車 1 台 1 マイル当りの平均走行コスト (利用者が認識できるもの), f_{ij} ; ij 間の平均バス料金, c_p ; 自動

車1台当りの平均駐車コスト, c_{ij} ; ij 間の自動車1台当りの平均通行料金。

またバス分担率は次式で与えられると仮定する。

$$P_{dij} = 1 / (1 + e^{0.16D_{ij}/v_t}) \dots\dots\dots(3)$$

式(2)および式(3)から各OD間の新しいバス料金 f_{ij} が次式によって算出される。

$$f_{ij} = \left[\ln \left(\frac{1 - \frac{t_{bij}}{t_{tij}}}{\frac{t_{bij}}{t_{tij}}} \right) \right] \frac{v_t}{0.16} - D_{ij}' \dots\dots\dots(4)$$

ここに, $D_{ij}' = D_{ij} - f_{ij}'$ である。

次に各ODに対して均一な標準料金 F を考える。

バス料金を除いた全体のバス利用と自動車利用による1人当りの平均輸送コスト差 D_a' は次式で与えられる。

$$D_a' = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \frac{t_{bij}}{t_{tij}} D_{ij}'}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \frac{t_{bij}}{t_{tij}}} \dots\dots\dots(5)$$

ここで最初に規定されたバス分担率が次式のように修正される。

$$P_d' = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m t_{bij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m t_{tij}} \dots\dots\dots(6)$$

標準料金 F は D_a' , P_d' を用いて式(4)と同様に算出される。

$$F = \left[\ln \left(\frac{1 - P_d'}{P_d'} \right) \right] \frac{v_t}{0.16} - D_a' \dots\dots\dots(7)$$

標準料金 F を用いてコスト差 D_{ij} は式(2)と同様に与えられる。

$$D_{ij} = v_t(b_{tij} - a_{tij}) - c_{rpb}d_{ij} + F - c_p - c_{ij} \dots\dots\dots(8)$$

式(8)を式(3)に代入して各ODバス分担率 P_{dij} が算出さる。この $\frac{D_{ij}}{F_{dij}}$ を用いて最終的に ij 間バストリップ数 t_{bij} は次式で与えられる。

$$t_{bij} = P_{dij} t_{tij} \dots\dots\dots(9)$$

次に手順(6)において, 総輸送コスト関数の一般形は次式で与えられる。

$$c = c_r A_m + b_0 B_m + (c_p + c_t) \frac{A_r}{O_a} + v_t O_a A_t + v_t O_b B_t + U \dots\dots\dots(10)$$

ここで, A_m : 自動車総走行距離(台・マイル), b_0 : バス1台1マイル当りの運転コスト, B_m : バス総走行距離, c_t : 自動車1台当りの平均通行料金, A_r : 自動車利用者数, O_a : 自動車1台平均乗車人員, A_t : 自動車総走行時間(台・分), O_b : バス1台平均乗車人員, B_t : バス総走行時間, U は道路使用要因で, 施設(ハイウェイ)の未利用によるロスに相当し, 施設の未利用面積に

単位面積当りの機会コスト(地代に相当)を乗じたもので表わされる。

TRANSFARE の適用例: 対象地域は人口約 20000 人, 通勤時間帯パーソントリップ数 8800, ネットワークはゾーン数 10, リンク数 108, ノード数 39, 各リンク最高速度 30 mph (48 km/時) で, 1車線当りの容量は各リンク同じとする。また最大許容交通量 1 容量は 1.0, 時間価値は 0.05 ドル/分, バス定員は 40 人が用いられる。他の入力データは調査による値を用いた。結果は図-1のとおりで, ハイウェイ全体の最適平均バス分担率は 56%, 総輸送コストは 7700 ドルとなる。

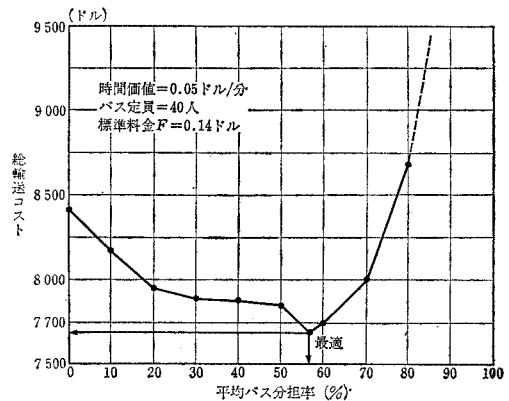


図-1 バス分担率と総輸送コストの関係

コンクリート箱桁橋

“Concrete Box-girder Bridges”
 Maisel, B.I., Rowe, R.E. and Swann, R.A.
 The Structural Engineer, Vol. 51, No. 10,
 pp. 363~376, October (1973)

イギリス セメント・コンクリート協会が行ってきたコンクリート箱桁橋に関する調査研究報告を要約したものであり, この結果をさらに設計指針の改定に反映させることを目的としている。

(1) 概略設計に関連する主要諸元の統計的整理

最近 15 年間に建設された内外 173 橋についての資料を整理した。調べた橋の主径間長のヒストグラムは図-1 のようであって, これらのうち 25 m 以下のものは主構造への取付ランプに関連したものがほとんどであり, 逆にスパン 160 m 以上の長スパンは斜張橋, アーチなど他の構造形式と競合するために数は少ない。3 径間の場合, 側径間長は主径間長の 3/4 程度であるが, 多径間になると, 型枠や足場を再使用していくために, 主径間長と同じか, あるいは半分の長さにする事が多い。

橋脚上における桁高とスパンとの比はばらつきはある

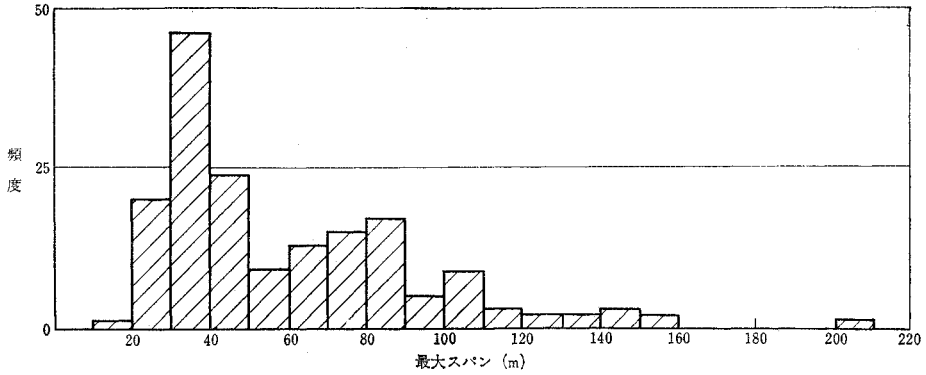


図-1 最大スパンの分布

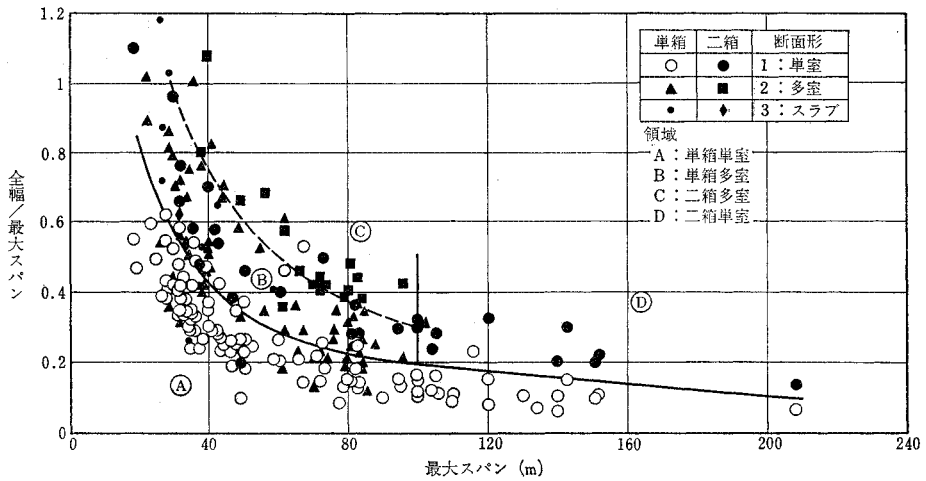


図-2 基本的横断面形状の使用状況

が、1/13~1/26 の範囲のものが多い。

次に断面形状に関連して、橋の幅員とスパンの比がスパンに対してどのようにになっているかを示したのが図-2で、A, B, C, D 4つの領域が見られる。A は単箱桁が用いられる領域で、実線は幅員約 18m の線である。この幅は剛性、荷重伝達、断面変形などの諸点からの単箱構造の限界とみられる。多箱あるいは多室断面の場合のウェブの位置は車線数に関係するが、やはり断面変形を考慮する必要性からスパンと幅員にも関係するところが大きい。

代表的な縦断面形状は 図-3 に示す 3 種があり、死荷重応力に対する考慮およびプレストレスの有効利用の観点から選択がなされる。形式 I はスパン 70m ぐらいまでの短径間に、形式 III はスパン 30m 以上、長径間になるほどよく用いられ、形式 II はその中間、スパン 20 ないし 120m の範囲で用いられる。形式 III におけるスパン中央と橋脚上の桁高比は、完全連続桁では一般に 0.4 ぐらい、中央ヒンジ形式ではこれより小さい。

コンクリート箱桁橋では施工の都合上、ダイヤフラムは支点上ぐらいにしか設けない。したがって、断面変形

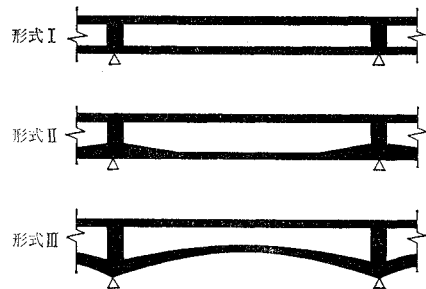


図-3 基本縦断面形状

を防ぐにはウェブやフランジに適切な剛性をもたせ、その接続部にはフィレットを設けるなどする。

上部工コンクリート量を示すのに等価平均厚 (m^3/m^2) をとると、この値はスパンとともに増すが、経験上、スパン 40m で 0.4~0.8、スパン 100m で 0.5~1.0、スパン 150m で 0.7~1.2 となっている。なお、イギリスのコンクリート箱桁橋の平均工費は 1970 年中期の時点で次式で表わされる。

$$C(\text{ポンド}/\text{m}^2) = \frac{4.6 \times 10^5}{A + 8000} + 29 + 0.92l$$

ここに、 A は橋床全面積、 l は平均スパン長である。

表-1 解 析 法

考慮する作用 方法	橋軸方向 曲げ	サン・ブ ナンのね	断面変形	ねじれに よるそり	断面変形 によるそり	せん断 おくれ	局部的 効果
1. 単純はり理論	✓	✓					
2. Knittel の方法			✓				
3. 等価はり法			✓		✓		
4. Kupfer の方法			✓		✓		
5. Kollbrunner, Hajdin, Heilig の方法				✓			
6. 弾性床との相 似			✓		✓		
7. Reissner の方法						✓	
8. 影響面の利用							✓
9. 格子理論	✓	✓	✓				
10. 折板理論	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11. 有限帯片理論	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12. 有限要素法	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13. 曲面板理論	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

(2) 解析理論の検討

箱桁橋では単純はり作用のほかに断面変形とそりが生じる。それは断面のねじれ、断面変形、せん断おくれにそれぞれ付随して生じる。さらにこのほか、上フランジのスラブとしての局部変形を考慮しなければならない。

近年、コンクリート桁においても肉厚が薄くなり、しかも曲線橋、斜橋など複雑な構造もあらわれるにおよんで、上述のような種々の影響を考慮する必要が生じ、表-1 に示す各種の解析理論が提示されている。しかしコンクリート桁では死荷重応力が支配的であるので、少なくともウェブの設計には単純はり理論で十分であろう。上フランジの設計は輪荷重に対するスラブ作用によって支配されるのが普通である。そりや変形の影響に関するチェックが必要な場合は表-1 の方法5, 6を組合せれば計算も簡単であり、しかも実用上十分な精度の解が得られる。

表-1 の方法 2~4 はねじれの影響を検討するにはあまり満足なものではなく、ごく限られた範囲の断面寸法の場合にのみ適用できよう。さらに、方法9~13 はより一般的な方法ではあるが、有限要素法を用いる場合計算の費用がかさむ。有限帯片法を適用すればこの点は改善される。箱の数が4以上の場合は格子理論の適用が妥当である。

(3) パラメータ解析

考える構造形式、諸元の範囲内で、イギリスの道路橋設計荷重をもとにして、各種要因の影響の度合を調べた。活荷重の偏心載荷によって2次的なそり応力を生じるが、その全体応力に占める割合はスパンが小さいほどそして箱桁の幅と桁高の比、あるいは構成要素の幅厚比の大きいほど影響は大きい。特に支点付近の橋軸方向配筋の設計には、この影響を考慮する必要のある場合がある。

ある。

また、通常の設計では支点上でそりに対する拘束はないと仮定して解析しても、それほど大きな誤差は生じない。

(4) 終局荷重および崩壊

終局限界状態に近づけば応力再分配が行われるので、崩壊に対する解析にはせん断おくれなどは考慮しない慣用の解析法を用いて十分である。しかし細部配筋については十分な注意を払う必要がある。

浅い基礎の極限支持力の解析

“Analysis of Ultimate Loads of Shallow”
Foundations
Vesic, A.S.
Proc. of A.S. C.E., Vol. 99, No. SM 1,
pp. 45~73, January (1973)

極限支持力の解析は、基礎の安定性と経済性にとって重要である。基礎工の意図された機能を満足するかどうかを決める沈下と極限支持力の解析は、設計の基本である。

最近、合理的な基礎工の設計基準が導入され、実際面での技術が発展したが、極限支持力の解析に対しては少なくとも100年前より関心を持たれていた。

本論文は紙数の関係で条件を基本的なものに限定する。すなわち、フーチングは均質な土質地盤上にあり、荷重は中心鉛直荷重とする。偏心傾斜荷重、フーチング基礎面の傾き、地表面の傾斜、土質が非均一な場合の影響は、次の論文で述べる。

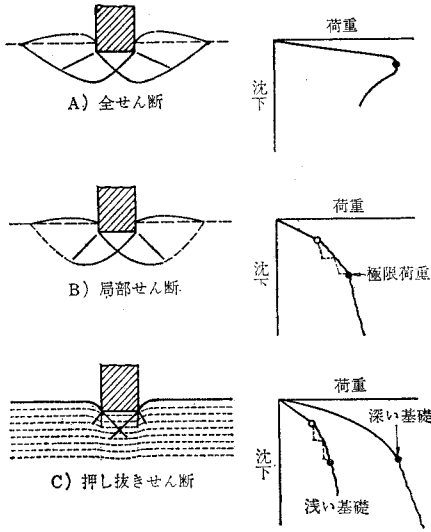
破壊の形態

荷重を受けている基礎の動きを見ると、支持力不足による崩壊は基礎を支持している地盤のせん断破壊によることわかる。この破壊の形態には次の3種類がある。

すなわち、全せん断破壊、局部せん断破壊、押し抜きせん断破壊である。

全せん断破壊は、フーチングの一端から地表面まで連続したすべり面を持つ明確な破壊を示すのが特徴である。フーチング周囲の土は、フーチングの両側に膨張するが、最終的には一方の側の土が崩壊する。これに対し押し抜きせん断破壊は容易に観察できない。局部せん断破壊は基礎面の直下のみ地盤の破壊が見られる。

一般的に、土が非圧縮性であって、せん断強度が大きい場合は全せん断破壊を生じ、土が非常に圧縮されやすいときは押し抜きせん断破壊となる。しかし、土質状態



図一 基礎地盤破壊の形態

だけでは破壊形態は決まらない。

このように破壊形態の差はよく理解されているが、破壊の種類を知るための数値的な基準は今までなかった。

ここで土の相対的な圧縮性を表わす指数として剛性指数 I_r (rigidity index) のみ提案されている。

$$I_r = \frac{G}{c + q \tan \phi} \dots \dots \dots (1)$$

G : せん断弾性係数, c : 粘着力, ϕ : 内部摩擦角
 塑性領域での体積ひずみ d に注目するため, 式(1)での I_r の値は次式に置き変えるべきであると提案されている。

$$\left. \begin{aligned} I_{rv} &= \zeta_v \cdot I_r \\ \zeta_v &= \frac{1}{1 + I_r d} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (2)$$

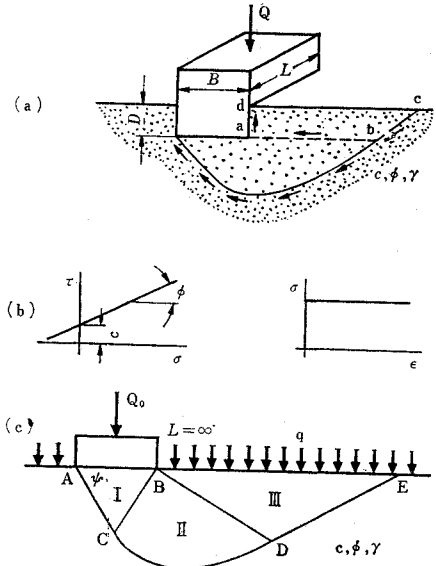
極限支持力の計算

図一2(a)に示すようなフーチングについて極限支持力を考える。地盤は半無限の広がりを持ち均質である。またその単位重量は γ であり, せん断強度は c と ϕ によって与えられる。土は 図一2(b) に示す応力-ひずみ曲線を持つ剛塑性体とする。

極限支持力を解析するに当たって次のような仮定をする。1) 根入部分の土のせん断抵抗は無視する(図一2(a), b~c), 2) 根入部分の土と, フーチングの摩擦(a~d), 同じく基礎面下の土との摩擦(a~b)は無視する。フーチングの長さ L は, 幅 B に比べて大である ($L/B > 5$)。極限支持力の一般式としてテルツァーギの公式が知られている。

$$q_0 = c \cdot N_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot B \cdot \gamma \cdot N_r \dots \dots \dots (3)$$

N_c, N_q, N_r は, 長さが半無限であるフーチングに対



図二 浅い基礎の極限支持力問題

する支持力係数である。現在, 支持力係数の値として表一4 (原本を参照) の値が信頼できるものである。

基礎形状の効果

長方形以外の形状をした基礎の極限支持力を理論的に求めるのは困難である。したがって種々の形状に対して載荷試験結果より式(3)を修正した次式が用いられる。

$$q_0 = c \cdot N_c \cdot \zeta_c + q \cdot N_q \cdot \zeta_q + \frac{1}{2} \gamma \cdot B \cdot N_r \cdot \zeta_r \dots \dots (4)$$

表一 浅い基礎の形状係数

基礎形状(1)	ζ_c (2)	ζ_q (3)	ζ_r (4)
矩形	$1 + (B/L)(N_q/N_c)$	$1 + (B/L) \tan \phi$	$1 - 0.4 B/L$
円形			
正方形	$1 + (N_q/N_c)$	$1 + \tan \phi$	0.60

基礎底面より上の土のせん断抵抗の効果

極限支持力を求めるときに仮定で無視したが, ときにはこの部分の抵抗も期待したい場合がある。式(4)と同様な形で ζ_d が示されている。

$D/B \leq 1$ に対して

$$\zeta_{qd} = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \frac{D}{B} \dots \dots \dots (5)$$

$$\zeta_{rd} = 1$$

$$\zeta_{cd} = \zeta_{qd} - \frac{1 - \zeta_{qd}}{N_q \cdot \tan \phi} \dots \dots \dots (6)$$

$$\zeta_{cd} = 1 + 0.4 \frac{D}{B} (\phi = 0)$$

$D/B > 1$ に対して

$$\zeta_{qd} = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \tan^{-1} \frac{D}{B} \dots \dots \dots (7)$$

$$\zeta_{rd}=1$$

$$\zeta_{cd}=\zeta_{qd}-\frac{1-\zeta_{qd}}{N_q \cdot \tan \phi} \dots\dots\dots(8)$$

$$\zeta_{cd}=1+0.4 \tan^{-1} \frac{D}{B} (\phi=0)$$

しかし、この抵抗は基礎面より上の土が埋め戻されていたり、また比較的圧縮性の大きい土の場合は、期待しない方がよい。

土の圧縮性と基礎の大きさの影響

これまで述べた極限支持力の解析は、土が非圧縮性であるという仮定に基づいており、土が全せん断破壊をおこす場合のみ適用すべきである。

テルツァーギは、他の2つの破壊形態を示す場合には c^* 、 ϕ^* を次式のようにすることを提案したが、これはすべての土に対して満足するものではない。

$$c^*=0.67 c, \phi^*=\tan^{-1}(0.67 \tan \phi)$$

土の圧縮性と基礎性と基礎の大きさに関する係数は、

$$\zeta_{qc}=\exp\left(-4.4+0.6 \frac{B}{L}\right) \tan \phi + \left[\frac{(3.07 \cdot \sin \phi)(\log 2 I_r)}{1+\sin \phi}\right] \dots\dots\dots(9)$$

$$\zeta_{cc}=0.32+0.12 \frac{B}{L}+0.60 \log I_r \dots\dots\dots(10)$$

$$\zeta_{rc}=\zeta_{qc}$$

塑性領域で体積変化を示す土については、 I_r の代りに I_{rr} を使うべきである。圧縮性に関する係数を使用するときの限界剛性指数は次式で表わされる。

$$(I_r)_{crit}=\frac{1}{2}\left\{\exp\left[\left(3.30-0.45 \frac{B}{L}\right) \cot\left(45-\frac{\phi}{2}\right)\right]\right\}$$

その他、基礎面の粗さ、断面形等による効果があるが、その程度はいずれも小さい。

結 論

浅い基礎の極限支持力に関する問題が示され、それらに対する解と、支持力係数が示された。

これまでの理論では、土が非圧縮性であるという無条件の仮定が大きな欠点であることが明らかになった。本文では、基礎からの荷重を受ける土に対して、合理的に土の圧縮性を数式化をすることを試みた。圧縮性に関する支持力係数を初めて実用化し、圧縮性の大きい地盤上にあるフーチングの設計に使用できるようになった。

抄 訳 者

塩 田：国鉄東京第一工事局工事課／細 井：名古屋工業大学大学院／伊 藤：東京大学工学部土木工学科／富 岡：(株)建設技術研究所

各内容見本星

京牟礼和夫著

場所打ちぐいの施工管理

■体裁：A5判／320頁
■定価：2300円

内容●1章 工法の沿革と発展の歴史 2章 土質工学の必要性 3章 基礎のもつ重要性 4章 場所打ちぐいに共通する特徴と欠陥 5章 場所打ちぐいの信頼性を調査するための施工試験データ 6章 設計 7章 場所打ちぐいの施工法 8章 施工管理のポイント 9章 場所打ちぐい工法のいろいろ

現場の第一線にたつて指導監督する立場にある技術者を対象として「場所打ちぐいの施工管理はどうあるべきか」という観点から、著者の経験を基に懇切丁寧に解明した指導書。

●本書を推薦します

- 川崎迪一 建設省中国地方建設局 道路部長
- 小山田照也 建設省九州地方建設局肝属川工事事務所鹿屋出張所長
- 北原正一 日本道路公団理事
- 久保村圭介 工学博士・日本国有鉄道東京第一工事局長
- 住友栄吉 日本道路公団第二建設部工務第二課長

成岡昌夫監修＊岡崎義則著

単位円クロソイド表

B5判／約800頁／函入 定価6500円

道路に携わる技術者のための座右必携書

1. 円と直角三角形現実の円と仮想の円／図形の関数式と状態式 2. クロソイド来歴／(K)における主要な点および諸要素の記号と名称他 3. 単曲線Fを含まない状態式／Fを含む状態式／主要素、自由度と組み合わせ他 4. 円-クロソイド 状態式／単位円-クロソイド表の解説／凸型クロソイドの計算法

と計算例他 5. 非対称円-クロソイド三つの(C-K)／状態式／公式他 6. 円-クロソイドによる拡巾計算法／計算例／ θ が度単位でまるめた値となっていない場合の計算法他 7. 拡巾と片勾配との設置法交差における線形の種類／(C)の直角座標と極座標他 8. 単位円-クロソイド表

山海堂 113 東京都文京区本郷5-5-18・振替東京194982・☎03(816)1611～大代表