

文 献 抄 録

騒音が人間に与える生理的、心理的影響

*Jour. of the Boston Society of Civil Eng.*

/青木 正彦

組合せ応力下のコンクリート強度におよぼす水分の影響

*Civil Engineering and Public Works Review*

/田沢 栄一

砂の三軸試験において端面拘束が圧縮強度におよぼす影響

*Géotechnique*/松井 家孝

Hagestein ぜきの弾性的に相似な模型と実物の振動

*9th Congress I.A.H.R.*/荻原 国宏

舗設作業の自動化

*Civil Engineering*/木村 孟

中高地における積雪と融雪について

*La Houille Blanche*/青木 佑久

騒音が人間に与える生理的、心理的影響

“Physiological and Psychological Effects of Noise on Man”

*Jour. of the Boston Society of Civil Engineers*

Vol. 52, No. 1, pp. 70~95, January (1965)

われわれの生活環境における技術的な進歩は、一方では騒音という好ましくない副産物をつくり出した。

これらの騒音源は工場などの作業の機械化をはじめジェット機、大型プロペラ機あるいは急激に増加していく高速道路網などがあげられる。また家庭内においてもいわゆる電化生活により、騒音源になるものが数多く持ちこまれている。

この論文は、これらの騒音によって生ずる人間におよぼす生理的、心理的な影響について報告している。

**a) 騒音と聴力損失** 強烈な騒音にさらされると、ほとんどの場合人間は聴力損失をおこす。この損失には一時的なものと永久的なものがあり、前者は最小可聴域の移動とか聴覚の疲労とか呼ばれるもので、騒音からある時間遠ざかることによって時間とともに回復していくものである。

図-1 は、最小可聴レベルの時間変動を示すもので、広帯域の騒音を 20 分間聞かせたのち、いろいろな時間間隔で試験用の各周波数に対する最小可聴レベルを表わしたものである。この図の 0 線とこれらのカーブとの差が聴力損失を示すものである。しかし、生活環境によっては何ヵ月あるいは何ヵ年も騒音にさらされることがあるが、その場合それらの人々の聴力は、その騒音から離れることにより一部分は回復するが、永久に回復しない部分もある。

図-2 は織物工場で働く人達について調査した結果である。これらの図から見ると 3 000~6 000 cps についての聴力損失が大きく、とくに 4 000 cps ではいちじるしい。一般の会話では、これらの範囲の周波数はふくまれないので、この

聴力損失には気づかないが、何年もたつと聴力損失の幅が広くなり、日常会話にも不自由をするという結果になるのである。

現在アメリカのいくつかの州では職業上の聴力損失については 500~2 000 cps の範囲で補償する法律ができて

いる。また聴力損失は性、年齢によっても差があるが、その様子は図-3 のとおりである。なお図-2 は図-3 による補正は行っていない。

騒音が聴力損失に与える影響をみるときつぎの 5 項目が重要である。

- ① 騒音のレベル、
- ② 騒音のスペクトラム、
- ③ 騒音にさらされた全時間、
- ④ 騒音にさらされた頻度、
- ⑤ 個人差。

① 騒音のレベル 音圧は一般に次式によ

図-1

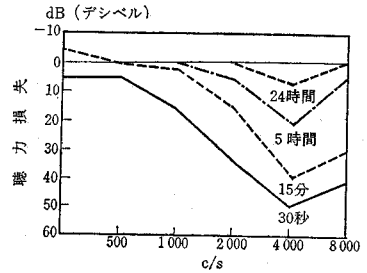


図-2

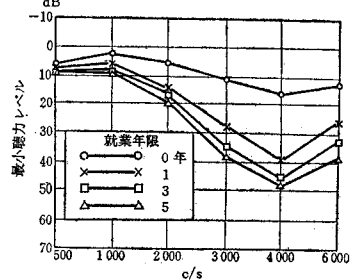


図-3

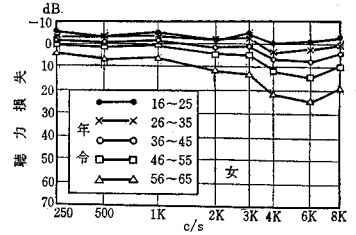
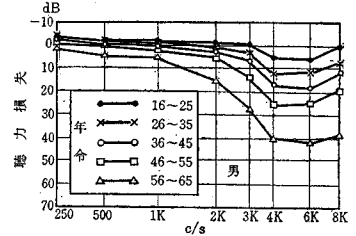
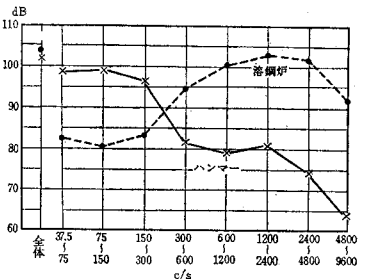


図-4



りデシベルという単位で表わされている。

$$N_{dB} = 20 \log_{10} P/P_0$$

$N_{dB}$ : デシベル数

$P_0$ : 基準音圧 (0.000 2 dyne/cm<sup>2</sup>)

$P$ : 測定音圧

デシベル数を用いて表示した場合 135 dB をこえると耳にとって危険な状態になり避けるべきである。78 dB 以下では普通の場合、聴力損失などの障害はないものと考えられる。一般の騒音はこの2つの値の間にあるものと考えられる。

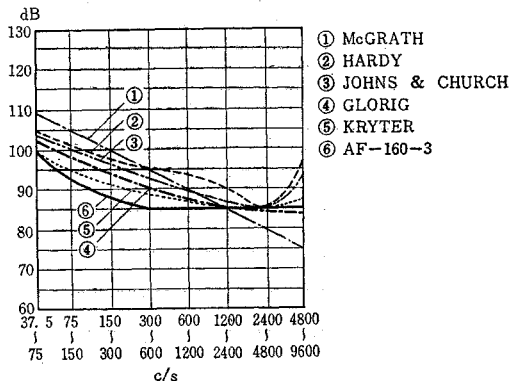
② 騒音のスペクトラム 騒音のスペクトラムを各周波数について1オクターブずつ鍛造用ハンマーと溶鋼炉の音について測定したのが図-4である。この2つの騒音の全体のレベルは両方とも約 102 dB であるが、聴力損失の点からみると、溶鋼炉のように高い周波数のところにエネルギーをもつ騒音の方がハンマーのように低い周波数のところにエネルギーをもつものにくらべて聴力損失に与える影響の度合は大きい。

③ 騒音にさらされた全時間 騒音にさらされた全時間が増すほど永久的な聴力障害が増える。毎日 4~8 時間騒音にさらされたために起きた 4000 cps における永久的な聴力損失は、約 12 年で最高に達することがわかった。またこれと関連して同じような騒音条件のもとで 10 年以上働いた人の 4000 cps における永久的な聴力損失と、はじめてその騒音にさらされた人の 4000 cps の一時的な聴力損失との間に何らかの関係のあることが見出されたが、いまのところ確定したものではない。

④ 騒音にさらされた頻度 ほとんどの場合騒音は連続的なものではないし、また一定の性質のものでもない。現在、聴力損失は間欠的な騒音より連続的な騒音の全エネルギーによってきまるのではないかとの意見が多い。

⑤ 個人差 同じ騒音に対しても、非常に広い個人差が見られるが、図-5 は 1 日 5~8 時間の騒音にさらされても、永久的な聴力損失を生じない限度を示してい

図-5



る。これを越えている場合は防音のために何らかの方法を採らねばならない。

(委員 青木 正彦)

## 組合せ応力下のコンクリート強度に およぼす水分の影響

“Moisture affects Strength of Concrete under  
Combined Stress”

Isenberg, J.

Civil Engineering and Public Works Review,  
Vol. 60, No. 711, pp. 1475~1476, October (1965)

一軸圧縮では、飽和した供試体が同じ条件で乾燥した供試体に比べ 15~25% 弱くなり、一軸引張りまたは曲げ引張りでは、逆に飽和状態または湿潤な供試体が気乾状態のものより強くなるのが既述の文献により知られている。この論文は、引張りおよび圧縮の二軸組合せ応力下で、ほぼ同じ maturity で比較して炉乾燥または気乾状態のコンクリートが飽和したコンクリートより強くなることを示している。

この現象を水分が断面内に一様に分布していないために起こる局部的な応力やき裂、水圧のセメントゲルに対するくさび的働きから論じている。この二つの要因は互いに打消しあうはずであるが、実験結果からみて、間げき水圧によるゲルの付着強度の低下が大きいと指摘し、また他の要因として間げき水圧の分布と表面に向って起こる流れによる影響をあげている。

### (1) 実験方法

肉厚 0.33 in で、肉厚：半径の比が 1:3.82 の円筒状供試体にねじりと圧縮を加え、引張り ( $P_t$ )、圧縮 ( $P_c$ ) の組合せ応力状態を作った。配合は水セメント比 71%、骨材セメント比 6.0、粗骨材最大粒形 3/16 in である。実験シリーズは表-1 のとおりである。

表-1

シリーズ名	水分の状態	供試体数	$u$ (lb/in <sup>2</sup> )	養生
D	気乾	19	6 250 (5.0%)	9 週間水中以後 3 週間 20°C 60% R.H. の空中
MD	炉乾燥	6	5 960 (3.9%)	11 週水中浸せき 以後 1 週間 70°C の炉乾燥
MS	飽和	6	5 130 (5.6%)	12 週間水中浸せき

$u$  は 3 in 立方体による平均強度 ( ) 内はその変動係数である。シリーズ MD, MS の供試体は、内面を材令 3 日にエポキシ樹脂でコーティングし、試験直前に外面をゴムラテックスおよびエポキシ樹脂でそれぞれコーティングした。

### (2) 実験結果

応力比  $P_c/P_t = K$  と各条件の強度の相対的關係は 図一1 に示すとおりとなる。主応力の種々の組合せ条件に対し、たいいての場合乾燥度の強いものほど強度も大きくなっている。破壊形式は

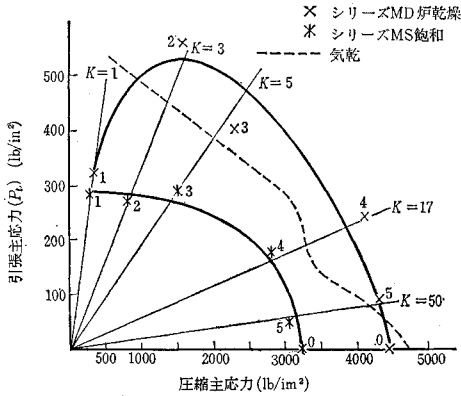
$1 \leq K \leq 12$  引張りにより裂壊

$K = 17$  過渡状態

$K \geq 25$  圧壊

であった。

図一1 乾燥条件の異なるコンクリートの組合せ応力下の強度



飽和供試体では裂壊によるクラックが比較的ゆっくり音もなく起こり、炉乾燥供試体では急激に生じた。この事実は、微細な間隔に生ずる水圧がセメントペーストの付着に対しさびの働きをなすとした想定を裏づけている。

上の実験結果からみて組み合わせ応力状態でも、一軸の場合と同様に飽和した状態で強度を推定するのが安全である。(委員 田沢 栄一)

### 砂の三軸試験において端面拘束が圧縮強度におよぼす影響

“The Influence of End Restraint on the Compression Strength of a Cohesionless Soil”

Bishop, A.W., Green, G.E.

Géotechnique No. 3, pp. 243~266, September (1965)

本論文は、非粘性土の三軸試験において载荷盤と供試体との間に生ずる端面拘束が、圧縮強度・軸方向ひずみ・体積変化にどのような影響をおよぼすかを実験的に追求したものである。この実験では、差動変圧器型のブルービングリングを三軸圧縮室の内部に設置して、载荷ピストンとプッシュの間に生ずる摩擦力を取りのぞいて試験を行なっている。そのためブルービングリングに対して入念なキャリブレーションが行なわれた。

試料として用いられた砂は、Ham 河で採取されたもので、蒸留水で十分な水洗いを行なってシルト以下の微

粒なものは取りのぞいてある。この一連の三軸試験は、直径 4 in の飽和した供試体について砂の間げき率を変化させて、排水条件のもとで行なわれた。試験は 表一1 に示すような 6 種の条件で行なわれた。供試体の作成条件は A : 高さの 1/2 ずつをモールドの上下をひっくり返して突き固めたもの、B : 通常行なわれるように全高にわたって同じ方向から突き固めたものの 2 種である。また端面拘束条件は C : 端面拘束をとりをぞかず、砂と载荷盤が密着しているもの、D : 端面拘束を取りのぞくため、通常は 0.009 in 厚のゴム膜を両端面にはさんだもので、特殊な場合として 0.009 in 厚または 0.024 in 厚のゴム膜を 2 枚以上はさみ、その間にシリコングリースをぬって用いたものの 2 種である。

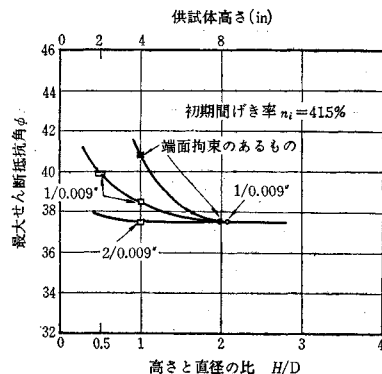
表一1 試験条件 (供試体直径はいずれも 4 in)

記号	高さ (in)	供試体作成条件	拘束条件	側圧 (lb/in²)	変位速度 (in/min)
a) ●	8	A	C	40	0.014
b) ○	8	A	D	〃	〃
c) ■	4	A	C	〃	0.007
d) □	4	A	D	〃	〃
e) ▽	4	B	D	〃	〃
f) ◻	2	B	D	〃	0.0035

試験の結果は、破壊時には、 $\tau = \sigma \tan \phi'$  が満たされるものとして整理されている。したがって、破壊時のせん断抵抗角  $\phi'$  は測定された応力に対する原点をとるモールの包絡線と横軸との成す角として与えられる。また砂の密度は初期間げき率で、軸方向ひずみは側圧をかけて圧密が完了した後の供試体の高さを基準に計算されている。

1) 最大せん断強度と間げき率との関係は、当然間げき率の小さなものが大きい値をえているが、供試体の高さとの関係はつぎのようである。高さ 8 in のものは端面拘束の影響はそれほど明瞭には現われていない。しかし、供試体高さが 4 in で端面拘束を取りのぞいたものについては、密な供試体で 10、ゆるづめの供試体で 2°

図 1 種々の端面拘束条件における供試体の強度におよぼす高さとの影響



程度せん断抵抗角が 8 in のものに比して大きいことがわかった。端面拘束がせん断強度におよぼす影響は 図-1 に示すとおりであるが、高さ と直径の比 ( $H/D$ ) が 2 以上であればほとんど変化がないようである。しかし、2 以下になるとかなりの差が生じ、端面拘束の度合いが大きいほど、真の値よりも大きなせん断抵抗を示す傾向がみられる。

2) 体積変化の程度を示す要素として体積変化率  $\Delta V/V_0$  と軸方向ひずみ  $d\varepsilon_1$  の比を体積ひずみと定義したが、これと初期間げき率との間には直線関係があり、密なものほど大きな値を示すが、 $H/D$  端面拘束には左右されない。

3) 破壊時の軸方向ひずみは供試体の高さや端部拘束条件によってかなりの差を示す。試験の結果はバラツキが多く正確な解析はできないが、傾向的には初期間げき比の大きいものほど軸方向ひずみが大きい。高さ 4 in の拘束のないものは軸方向ひずみが大きい、拘束条件をのぞいてないものは 8 in の拘束なしのものに比して小さな値を示している。

以上の結果から、砂の三軸試験における端面拘束は、供試体の高さ と直径の比が 2 : 1 以上であればその影響をのぞくことができることがわかる。

(委員 松井 家孝)

### Hagestein ぜきの弾性的に相似な 模型と実物の振動

“Comparative Vibration Measurements on the Prototype and the Elastically similar Model of the Hagestein Weir under Flow conditions”

Geledst, M. and Kolkmann, P.A.

9th Congress Report of International Association for Hydraulic Research. Hydro-Elasticity 4-7

Hagestein ぜきは 図-1 のような円筒形をした特殊

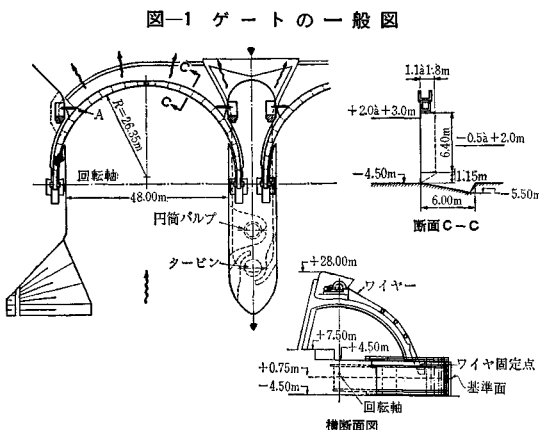
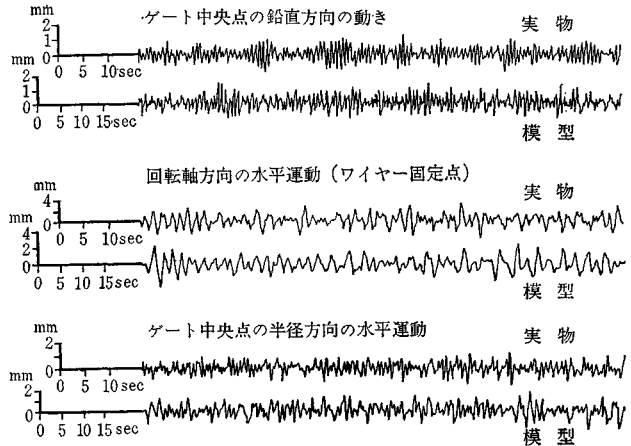


図-1 ゲートの一般図

図-2 実物と模型の振動記録



なタイプのせきである。著者達は、以前よりこのせきの 1/6, 1/20 の弾性的に相似な模型を作り 各種の実験を行なってきている。

ただし 1/6 のものは断面形状のみを取りだしてスルースゲートとしての実験をしている。ここであつかっているのは、1/20 の模型について、弾性的な相似性と流れの相似性をともに考えて振動実験を行ない、実物 (Prototype) の振動と比較を行なったものである。流れの相似性と弾性的な相似性を持つ模型の決定法は文献 1), 2) にくわしくのべられている。

実験は、実物でつぎのような 4 つの場合について振動記録を取っている。なお、模型では現地実験の流れと相似な状態を作りだして振動記録をとっている。

	ゲート中 中央点の開 き (m)	$4h$	$h_1$ (下測側水深)	$h_2$ (上流側水深)
①	0.17	1.95 m	4.8 m	6.75 m
②	0.32	0.95	5.9	6.85
③	0.48	2.00	4.85	6.85
④	1.10	1.60	5.20	6.80

このうち④の場合の振動記録が 図-2 のものである。模型では変位そのものの記録を実物では測定された加速度を 2 回積分して得られた変位の記録である。鉛直方向の振動は、ねじれ振動が加わっている。水平振動 (回転軸方向) は第 1 次のモードの振動を示し、半径方向の水平振動はねじれ振動の水平成分と第 2 次のモードの水平振動が合成されたものであると考えられる。各記録ともその卓越周波数についてはよく似た傾向を示している。各方向の固有振動数はつぎのようになっている。

	模型	実物
鉛直方向 ねじれ振動	1.82 cycle	1.65 cycle
第 1 次 モードの 振動	0.52	0.58
第 2 次 モードの 振動	0.78	0.82

これを見ると、若干異なった値を示しているが、著者はほぼよい値であるとしている。これらにおよぼす要素として、水深の縮尺、モデルの形状、モデルの内部減衰力、ゲートわきの水もれの状態 (side seals) などが考えられる。特に減衰力の相違を合わせるために人工的なダンパーを付加して行なっている。なお、著者は模型実験の振動の大きさより、実物の振動の大きさを求めることができるのとべているが、その具体的な手法は示されていない。

#### 参考文献

- 1) Kolkman: "Vibration tests in a Model of a Weir with elasticsimilarity of Froude Scales".  
8th Congress, I.A.H.R. (Montreal) paper 29-A.
- 2) Geleedst and Kolkman: "Comparison of Measurements of the Prototype and the elastically Similar Model of the Hagestein Weir".  
10th Congress, I.A.H.R. (London) Paper 3-4.  
(委員 荻原 国宏)

### 舗設作業の自動化

"Electric Control for Laying Smooth Pavements"  
Peurifoy, R.L. and Tex, B.  
Civil Engineering, Vol. 35, No. 9, pp. 56~58,  
September (1965)

自動車や飛行機が高速化するにつれて、安全性と乗心地の両面から舗装の平坦性がますます必要になり、均一で滑らかな舗装をつくりだすために、舗設作業を自動化しようとする研究が各方面でなされている。

本論文は、最近アメリカで開発された舗設機械 (Paver) の自動制御装置を紹介したものである。

この装置は、縦断こう配を制御する部分 (grade sensor unit) と横断こう配を制御する部分 (slope control unit) とを持ち、ペーパーのスクリーン (screed: 舗装の厚さを調節する装置) に電氣的に接続されて、定められた縦断および横断形状に舗装を仕上げることができる。

**a) grade sensor unit** 写真-1 に示すように、水平軸のまわりに回転できる網とその回転を電氣的に受けてスクリーンを操作する部分とからできている。この網は、あらかじめの施工定規どおりに張られたガイドワイヤーの上を動けるようになっていて、もし路盤が低くなっているような場合には、ペーパーが下がり、網が回転してスクリーンをひっぱり上げ、舗装厚を増し、全体としての平坦性を保つのである。ガイドとしてはワイヤーが最もよいとされているが、設置や取りはずしに人手を要するので、路盤が正確に施工されている場合や在来舗装のオーバーレイングを行なう場合などには、写真-2 に示すようなプレート型や写真-3 のようなビーム型を使うと便利である。

写真-1 縦断こう配を制御するユニット

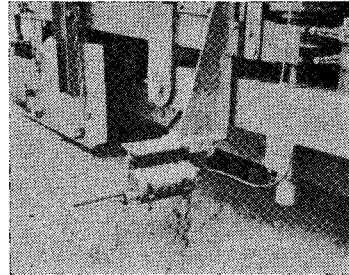


写真-2 在来舗装面を基準としたプレート型

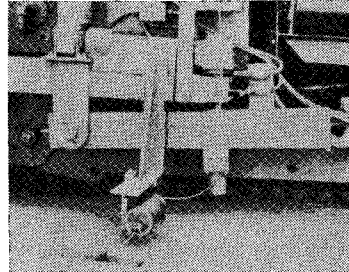


写真-3 上層路盤面を基準としたビーム型

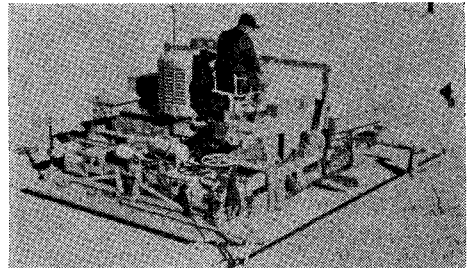
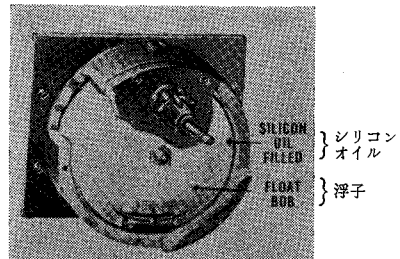


写真-4 横断こう配を制御するユニットの断面



**b) slope control unit** 写真-4 にその断面を示すごとく、シリコンオイルの入ったシリンダーの中に浮子が浮いていて、これが振子の働きをしている。この振子が、ペーパーの左右2個のスクリーンをつないだ棒の上ののって、これを定められた横断こう配にあわせておけば、所定の形状の舗装が得られる。緩和曲線部でカントを一定の割合で増しまたは減らしていくには、ペーパーの片側にガイドワイヤーを張って、a) のユニットで自動的に縦断曲線をあわせながら、b) の振子の傾きを運転手が一定の割合で変えていく方法と、ペーパーの両側にワイヤーを張って、それぞれの側のスクリーン

に a) のユニットをつないで舗装の厚さを調節していく方法とがある。

以上にのべた装置と方法とを使って Texas の Randolph 空軍飛行場のオーバーレイングを行なったが、在来舗装に 5 in 位の陥没があったにもかかわらず、きわめて滑らかな仕上り面を得ることができた。また California で行なった工事においても、仕上り面の平坦性は完全に許容範囲におさまっていた。(委員 木村 孟)

## 中高地における積雪と融雪について

“L'Évolution de la Neige Déposée a Moyenne Altitude”

“The Behavior of Snow on Ground at Medium Altitude”

Poggi, A.

La Houille Blanche, No. 5 pp 486~488 Aout-Septembre (1965)

この報告は、1956年に Col de Porte に設立された融雪実験場における4年間の成果をのべたものである。

この報告では、まず第1に、地上における積雪について考え考察し、第2に雪の中の温度状態について考察する(降雪量、積雪量などの観測装置に関する部分を省略)。

雪の密度は次式のごとく、時間とともに線型的に変化する。

$$1960\sim 61 \quad \rho(t) = 3.0t + 239$$

$$1961\sim 62 \quad \rho(t) = 3.0t + 233$$

ここで  $\rho(t)$  の単位は  $\text{kg/m}^3$  であり、 $t$  は日である。

この二冬期間の雪量および地上に雪の残れる日数はほぼ同じである。積雪し終えるまでの等価水深は、それぞれ 650 mm, 630 mm であった。

1962~63 年ではつぎの2式が求められた。

$$\rho(t) = 5.3t + 208, \quad \rho(t) = 2.5t + 264$$

上の第一式はかなりの降雪があった期間のものであり、付近の平均気温は約  $0^\circ\text{C}$  であった。任意の時刻における  $\rho$  の場所的分布は、それに対応する雪層厚の分布にほぼ等しい。ある任意の地点の  $\rho$  を知れば、その等価水深は、雪層厚さえわかれば計算できる(単位 mm)。

	1960~61	1961~62	1962~63
降雪期間中の降雪量	700	860	1320
積雪後の等価水深	650	630	860

つぎに融雪およびその内部熱交換状態についてのべる。

融雪量はライシメータで観測し、流量は継続的に回数計で記録した。この装置が満足に働いたのは、1962~63 年だけであったが、1961~62 年の記録も一部で使用で

きる。

1961~62 年のライシメータからの融雪流量は 660 mm で、積雪後の等価水深約 630 mm に対応する。流量の記録では、日変化を示して日に2つの極値がある。昼 12 時ごろ最小で、夜半に最大となる。この時刻は、雪層厚や流量にもよる。

つぎのような関係があることがわかった(ここで  $M$  は融雪流量で単位 mm,  $\theta_m$  は  $0^\circ\text{C}$  以上の平均気温である)。

$$\Sigma M = 4.14 \Sigma \theta_m$$

1日の流量変化は、 $0.3\sim 6.5 \text{ mm/h}$  である。融雪が始まるのは平均気温が、 $-2.2^\circ\text{C}$  (積雪中)  $\sim +7.8^\circ\text{C}$  (融雪期間中) であり、同時の太陽輻射熱吸収量は、 $70\sim 233 \text{ ly/day}$  である。

1962~63 年では、3個のライシメータを装置し、そのうち2個はいまも継続して作動している。融雪流量は、710 mm で、積雪後の等価水深 850 mm に対応する。この差は蒸発によるものである。融雪は 47 日間続き、前年の 19 日間と対照的である。積雪中および融雪中の平均温度は、それぞれ  $-3.7^\circ\text{C}$ ,  $+4.9^\circ\text{C}$  であった。平均太陽輻射熱吸収量は 130 ly であったが、これは前年の 56% よりも少ない。

以上を総合してわかることは、融雪中の蒸発量が決して無視できないことである。流出損失は、全雪量の 16.5% に達する。

例としてつぎのような蒸発量の観測データを示そう。Church は凍結雪面上一夜で 2.5 mm の蒸発量を観測し、Baker は全流出量 550 mm で 75 mm (13.5%) を観測した。

St. Louis Creek (I) および Upper Columbia Snow Laboratory (II) で観測した結果は表-1, 2のとおりである。

表-1

1948年5月14日~6月5日	53 mm
1949年5月19日~6月20日	56 mm
1950年5月13日~6月28日	122 mm

表-2

	1946~47	1947~48	1948~49	1949~50
全降雪雨量	1100	1175	850	1375
蒸発量	340	260	285	350
両者の比(%)	31	22	34	25

1962年の全降雪期間中の流出不足は 320 mm で、全降雪雨量の約 22% であり、これは VCSL における蒸発量に匹敵する。

これを前年と同様にいえば、流量は融雪の日変化を示すが、地上に大量の雪があり、流下の遅れ(最小 15~18 時間から最大 21~24 時間)のために、流量の極大

極小値は遅れて出現する。最大流出量は一般に 4 mm/h 以下である。融雪期の終るまで、前年に対応すべき日変化はなかった。前記と同じ記号で次式が得られる。

$$\Sigma M = 4.36 \Sigma \theta_m$$

1961~62 年の融雪量を約 5% 小さく見積もれば、この 2 つの関係式は対応しうるものである。

平均気温がつねに 0°C 以上であり、その変化は非常に緩やかで、かつ降雪雨がないと仮定すれば、融雪量  $M$  (mm/day) と平均気温との関係は、 $M = 3.64 \theta_m + 5.2$  となる。相関係数は  $r = 0.84$  で、標準偏差は  $\sigma_{M, \theta_m} = 6.3$  mm である。

ユバルト 60 の雪量計で測定した雪の減少量と、4 月 10 日~5 月 18 日の間で、ライシメータからの流出量とは正確に一致している。

つぎに、雪の中の温度分布と、熱交換効果についてのべよう。

温度および鉛直方向の温度こう配を測定するために、銅洋銀の熱電対および電位記録計を備えた簡便な装置を設置した。この方法は、Chamonix 近くの新しい雪実験場では撤廃されて、そこでは C.N.R.S. Alpine Glaciology Laboratory の新しい電子機械装置が使われている。この装置の精度は 0.1°C 以内であり、熱電対法の精度は約 0.25°C である。

著者は、まずフランスで雪層内の等温線分布を描いたが、それから「寒」波(“cold” wave)と「熱」波(“hot” wave)の伝播状態および雪が絶縁物質であることがわかった(これは雪表面の温度とは関係なく、雪の 30 cm 下の地表面での温度はほぼ 0°C である)。またこの図から、雪の融解による水の流下で、熱交換が行なわれることも重要である。融解した自由水 (free water) が浸透するので、雪層中の温度が急速に上昇し、それで「寒」

波の影響が少なくなり、「フリゴリー」(フランスの寒量単位: frigorie) の一部で水は凍結する。ある期間中では、大体のバランスが成立つ。等価水深が 425 mm で 5~10 mm の自由水をふくんでいる雪では、フリゴリーの透入量は  $\phi_1 = K(d\theta/dZ)$  の式で計算して、1 cm<sup>2</sup> 当たり約 100 である。1 cm<sup>2</sup> 当たり 90~110 フリゴリーならば、含有する自由水の半分が凍結し、これで最終的な温度分布となる。雪表面下いくつかの点での温度の時間的変化を見ると「寒」波が雪深方向に突然下がっているのが見られる。たとえば、雪表下 30 cm の点では 6°C だけ、60 cm の点では 3.5°C 下がり、90 cm の点では 2°C だけ下がっている。さらに別の例をあげると、雪の状態によって、温度分布にも影響をおよぼすこともまた重要である。先に考えた「寒」波と同じく、大気「寒」波(an atmospheric “cold” wave)が湿った雪中を伝播して、雪の温度は、深さ 10 cm の点で雪表面よりも 10°C、40 cm の点で 2.5°C 下がっている。フリゴリーの一部によって自由水が凍結する。

雪層中で起こる熱交換の状態は、定性的に任意の時刻の温度の鉛直分布によってわかる。

雪の熱伝導度 ( $K$ ) を二種の密度について計算してみると、 $\rho = 0.25$  g/cm<sup>3</sup> で  $K = 52 \times 10^{-6}$  C.G.S. 単位、 $\rho = 0.32$  g/cm<sup>3</sup> で  $K = 60 \times 10^{-6}$  C.G.S. 単位となる。

ある融雪期間中の雪層中の「フリゴリー」の量を計算して見ると、融雪のエネルギーの大部分は太陽の輻射熱が熱源であることがわかる。

雪表面の最低温度と気温とを比較して見ると、空が晴れているときには、雪表面の温度は気温より 15°C も低い。また空が曇っているときには、この差は小さくなる。(青木 佑久)

## 土木材料実験指導書頒布

本書は土木材料を 第1章 セメント、第2章 骨材、第3章 コンクリート、第4章 鉄筋、第5章 アスファルト、の5つに分け、それぞれ目標、使用器具、実験要領、注意事項、関連知識などの各項目についてわかりやすく解説した、若い技術者の必読の書である。

体 裁: B5判 本文 90 ページ データーシート 36 枚  
定 価: 380 円 送料: 70 円

## 名誉会員 Savage 氏病気のため入院加療中

最近サベージ夫人から来信あり、当学会から送った出版物の礼状にサベージ氏が入院中で、大変日本をなつかしうって日本からのたよりを望んでいるとありました。旧知の方は下記の夫人宛にお便りをして下さい。

Mrs. John L. Savage  
Park Manor 317  
1801-E. 19th Avenue  
Denver. Colorado 80218, U.S.A.