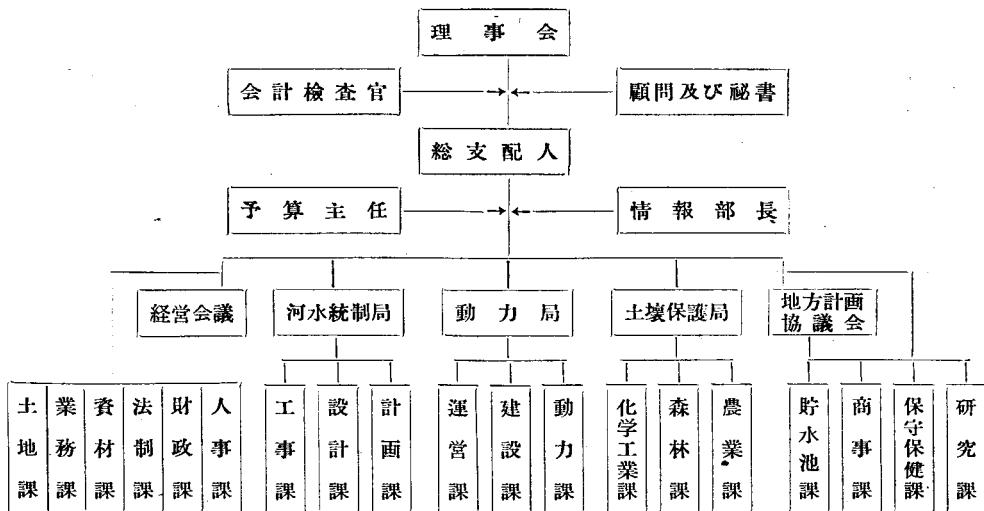


## TVA の 組織



つているものといえよう。之らの成果はまだ実を結ぶ過程にあり遂年向上している。

その指導理念として自然の一体性 (Unity of Nature) をかゝげ、掠奪的開発を避けて着実に、細心に、粘り強く実行された人類の科学的実験—TVA は輝かしい成功をおさめた。十年前の荒野は、かくの如くして、乳と蜜の流れる理想の國と化しつつある。

台風来れば忽ち濁流の荒野、惨状の巷と化し、渴水期の到らざるに既に停電の頻々たる現状——文字通り

余りにも懸隔せる彼我の差異ではある。しかし、よき意志を持ち團結して、周到に事を行えば、ユートピアの招來も不可能でないことをおしえるこの偉大な実例を前にし、筆者の胸に、久しく忘れられていた、人類への素朴な信頼と希望の念が、再びよみがえつてくるのを覚える。之はたゞ私だけの感概であろうか。

(TVA についてもつと詳細に研究しようとする方は、リリエンタル原著、和田博士訳 TVA 岩波書店刊行を御参照下さい。)

## 水 の 耐 荷 力 (I)

**要旨** 河湖沼貯水池等の淡水氷及海、鹹水湖沼の海水氷に荷重を加へると氷面が彎曲する。この彎曲に関連する氷の弾性限度、塑性限度、氷の厚さ、湿度、塩度等に就いて述べた際の氷の後、荷重を受けた彎曲、耐荷力に言及する。

**[I] 氷の弾性** 氷の弾性は氷上渡河(人、自動車、鉄道等)、飛行場、碎氷船の作業及氷上諸建設工事等の実際的問題と関連している。氷の弾性限度は  $0.44 \sim 0.57 \text{ kg/cm}^2$ 、但し氷は多くの要因を包含してゐるから著大な範囲に差異を生ずる。例えば氷河の粒状氷は  $0.09 \text{ kg/cm}^2$  であると言はれるが如きである。

氷の弾性係数もその決定方法や研究者により頗る相違がある。例えば淡水氷の引張に対する弾性係数は  $6000 \sim 18000 \text{ kg/cm}^2$  の間に変化する。ある研究者は氷の弾性係数を求めるには、氷角材の振動周期により又は爆発波の傳播速度によるが最も望ましいと述べ、

それ等の方法によれば氷の弾性係数は  $49000 \sim 96000 \text{ kg/cm}^2$  の範囲に変化すると述べてゐる。尙剪断係数は  $2000 \sim 34200 \text{ kg/cm}^2$ 、ボアソン比は 0.36 が最も確らしい値である。

**II 塑性限度** 氷の塑性限度は実際的問題に關聯する最も重要な氷の特質である。実際問題とは弾性の場合と同様である。

淡水氷の塑性限度は、温度  $-3^\circ$  の場合を基準に採つて、次の如くである。

圧縮に対し	.....	$12.4 \sim 123 \text{ kg/cm}^2$
曲げ	.....	$1.4 \sim 59.6 \text{ "}$
引張	.....	$11.1 \text{ "}$
剪断	.....	$5.8 \text{ "}$
捩り	.....	$5.1 \text{ "}$

温度と強度との関係は、 $-3^\circ$ を基準に採つて示せば表-1 の如くである。

表-1 溫度-3°を基準とし氷の強さ換算係数

溫 度 °C	0	-3	-5	-10	-15	-20	-25	-30
强度係数	0.87	1.00	1.05	1.19	1.28	1.35	1.41	1.45

この强度係数は未だ定説を得てゐない、表-1 の値よりも大である、即ち温度は氷の強さにもつと強く影響するとの説がある。尙表-1 は静的荷重に対し得られた値である。動的荷重(衝撃)の場合は、淡水氷及微弱塩分氷に対し、圧縮塑性限度は約 5kg/cm<sup>2</sup> である。

表-2 に種々なる温度の場合、淡水氷の曲げに対する塑性限度を示す。

表-2 溫度に関する淡水氷の曲げ  
塑性限度 (kg/cm<sup>2</sup>)

溫度°C	コルジヤ ピン	ビトマン	アルノリドー アリヤビエフ	ペインベ ルグ
0	70	80	93	100
-5	148	150	140	124
-10	224	190	177	140
-20	—	—	238	160

表-3 氷の圧縮塑性限度 (kg/cm<sup>2</sup>)

氷の種類	溫 度 °C	塑性限度
河水よりの人造氷	-7.90	24.2~26.5
"	-30.00	50.8
微弱塩分	-28.75	17.7~21.6
"	-30.00	23.7~35.4
水塩分	-26.25	13.4~14.8
"	-30.00	18.0~23.6

淡水及塩水で人造氷を作製し実験した結果は、表-3 に示す如く、氷の圧縮塑性限度は温度の低下に伴ひ又塩分の減少するに伴ひ増加することが分かつた。

氷の強さは凍結面へ垂直な方向と平行な方向とにより差異があり、前者の方が 1.2~2.0 倍强大である。この両者の比は塩分の減少に伴ひ減少し、又温度にも関連し、温時融解する、氷は 1.0 に近づく。静穏な

表-4 海水氷の壓縮、塑性限度 (kg/cm<sup>2</sup>)

結氷面よりの 層の深さ cm	压 縮	
	面に垂直	面に平行
0~15	34.9	34.2
15~30	41.1	35.9
30~45	40.5	33.6
45~60	41.9	30.4
60~75	40.6	28.6
75~90	43.6	32.8
90~105	48.0	38.0
105~120	46.6	34.2
平 均	42.1	34.12

状態で形成された海水氷の垂直、平行方向の圧縮塑性限度を表-4 に掲げる。

表-4 の各値は少くとも試験回数 100 以上の平均であり、試験時の氣温は -2~22° の間に在つたが、温度と塑性限度との間の関係に就いては省略した。

表-5 は温度を種々変化せしめた場合、海水氷の曲げ塑性限度である。

表-5 海水氷の曲げ塑性限度

溫 度 °C	最 小	最 大
-0.3	4	8
-1.0	3	6
-1.7	4	8
-4.4	4	14
-7.0	7	10
-8.0	4	16
-9.0	9	13
-11.5	9	16
-18.5	10	14

氷の塑性限度と温度との関係を式にて示せば

$$W_f = 4.7 - 0.96t - 0.031t^2 \quad \dots \dots \dots (1)$$

こゝに  $W_f$  — 氷の塑性限度 (kg/cm<sup>2</sup>)

海水氷の場合にはその温度を考慮して

$$W - W_f = 0.15S_i - 0.34 \quad \dots \dots \dots (2)$$

こゝに  $W$  — 式(1) に依り算出された値

$S_i$  — 海水氷の塩度

(海水氷の塩度とは海水氷 1000gr 中に含有される塩の gr 数にて示される、例へば或海水氷の塩度 6% と云へば、その海水氷 1000gr 中に塩が 6gr 含有されてゐることを意味する)

氷を材料力学的に研究する場合種々な因子に支配されるのであつて、局部的欠点、例へば鶴裂があつたり、貝殻や種々の混雑物が含まれてゐたり、殊に空気を含有することは多い。

海水氷であれば塩分の問題が起きるし、試片の大小も影響する、例へば試片断面の減小に伴ひ強さも減少する。

空気の含有量と氷の強さとの関係を圖-1 に示す。

圖-1 空気の種々なる含有量を有する海水氷の曲げ塑性限度

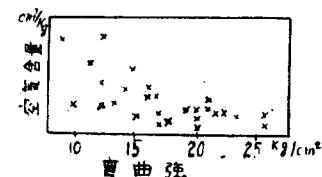


圖-1 より分明する如く、空気含有の減少に伴ひ氷の塑性限度は著しく大となる。  
(原田千三)