

○歐米各邦近刊會誌及雜誌所載事項中土木工學ニ關スル件摘要

河海工學

△運河ニ於ケル船舶ノ曳引力ニ對スル抵抗ツアイトシユリフトフルピンチンシツフハールト 曳引力ノ抵抗ニ就キテハ從來種々ノ實驗ニ依リテ得ラルタル幾多ノ事實アリテ互ニ相一致セザルガ如シトイヘモ要スルニ摩擦抵抗ト船形抵抗トハ互ニ獨立スルモノニアラズシテ前者ハ后者ニ或影響ヲ及スモノト考フレバ以上ノ事實ハ凡テ釋然タルヲ得ベシ是即チ此ノ問題ニ關シテ研究セルセレンチン氏ノ論旨ガ歸着スル所ニシテ其説明ニ曰ク船ノ前面ニ當ル水流ハ其最初ノ方向ヲ變ゼザルベカラズ此片生ズル力ハ曳引力ニ反對シテ働クベシ之ヲ船首ノ形狀ニ依リテ起ル所ノ抵抗ト爲ス次ニ船側ニ沿フテ流ル、所ノ水ノ分子ハ粘着(Adhesion)ト表面ノ粗糙(Roughness)トノ爲メニ其運動ヲ漸減サル、傾アリ此ノ漸減タルヤ水ノ分子相互ノ凝聚ニ依リテ周圍ノ分子ニ傳播スベク摩擦抵抗ノ大ナル程長ク其影響ヲ感ズベシ故ニ船尾ニ達シテ相合スル所ノ水流ハ船首ニ於ケルモノヨリモ小ナルヤ必セリ是即チ船長長キ程船尾ノ形ニ依リテ起ル所ノ抵抗ヲ減ズル所以ニシテ其減少ノ度合ハ摩擦抵抗ノ増加ニ比例スベシ故ニ船形抵抗ト摩擦抵抗トノ和ハ船ノ長サニ關係ナシトイフヲ得ベシトセレンチン氏ノ研究ハ重ニ千八百九十一年ヨリ全九十三年ニ至ル間フランスニ於テ行ハレタルドマー氏ノ實驗ニ基クモノナリ

今フラウド氏ノ摩擦抵抗ニ關スル實驗ニ依ルニ第一速力小ナル片ハ摩擦抵抗ノ値ハ速力ノ一八乃至一、九乘ニ比例シ第二摩擦面ノ長サ大ナル程摩擦抵抗ノ烈度ハ減ジ來ルヲ見ルフラ

ウヱ氏ハ之ヲ説明シテ曰ク船ノ前部ハ初メニ衝突スル水ノ分子ニ傳フルニ曳引力ト同方向ノ運動ヲ以テス故ニ船ノ後部ハ靜止セル水ニ觸レズシテ既ニ其自身或速度ヲ有スル水ト接スルカ故摩擦抵抗ハ長サノ割合ニ大ナルコトヲ得ザルナリト然ルニセレンチン氏ハ此實驗ヲ基礎トシ船形抵抗ト摩擦抵抗トハ從來一般ニ認メラレタルガ如ク相互獨立シテ働クモノニアラザルコトヲ証明シ得ベシトセリ但シ此關係ハ普通曳船ニ用ユラル、カ如キ穩カナル速度ニノミ應用シ得ベキモノニシテ速力大ナルニ從ヒ此二種ノ抵抗ハ其關係漸ク薄ク且ツ全抵抗ハ船形ノ抵抗ニ依リテ其多分ヲ占メラル、ニ至ルベシ

免ニ角セレンチン氏ノ研究ハ運河ヲ航通スル船舶ノ形狀ニ付吾人ノ注意ヲ喚起スルコト多シ今與ヘラレタル船形ニ對シテ其抵抗ヲ減セントスルニハ船体ニ假漆ヲ塗リテ摩擦抵抗ヲ減少スル外道ナキヲ以テ全抵抗ヲ少カラシメント欲セバ須ク先ツ船形抵抗ヲ減スル工風ヲ回ラスベキナリ

セレンチン氏ハ曳引力ニ對スル抵抗ヲ計算スル公式ヲ作レリ先ツRヲ摩擦抵抗トシPヲ摩擦係數Uヲ船胴截面ノ濡潤周界Uヲ、メートルニテ顯ハセル一秒時ノ速度 v ヲ速度ノ指數トス然ルキハ

$$R = \rho U v^2$$

次ニFヲ船形抵抗トシHヲ船胴截面ノ濡潤面積ヲ速力ノ指數 c ヲ係數トスレバ

$$F = c H v^2$$

故ニ全抵抗Wハ $W = \rho U v^2 + c H v^2$ トナル然レモ或速度若クハ船ノ特別ノ情態ニアリテハ

實驗的ニ得タル値ト異ナルコアルヲ以テ更ニ第三項ヲ附加シテ

$$W = \rho U^2 + cH^2 + aH \quad \text{トセリ但シ } a \text{ ハ或係數ナリ此ヲドマー氏ノ實驗ト}$$

對照スルニ係數及ヒ指數ノ値ハ左ノ如シ但シ貨物搭載船 (Frate) 形ノ船舶ニ用ユベキモノト
ス $\rho = 1.5, c = 2, a = 6.1, y = 2.5, a = 2.5$

故ニ上式ハ $W = 2.5H + 1.5U^2 + 6.1H^2$ トナルセレンチン氏ハ左邊ノ第一項 2.5Hヲ稱

シテ粘着抵抗トイフ式中此一項ヲ廢スルハミツデンドルフ氏ノ公式

$$R = \frac{11HB}{\sqrt{B^2 + KL^2}} U^{2.5} + 0.17U^2 \quad \text{ニ稍類似セルモノトナル但シ } B \text{ ハ船ノ幅員}$$

Lハ長サニシテKハ係數ナリ

然ルニ以上ノ公式ハ際涯ナキ海上ニノミ應用セラルベキモノニシテ殊ニ ρ 其他ノ係數ハ
既ニ其抵抗ヲ知レル或種類ノ船ニ就テ計算セルモノナレバ一般ニ之ヲ應用スルコト能ハズ故
ニセレンチン氏ハ此ノ公式ヲ變形シテ運河ノ如キ限ラレタル水上ニ應用シ得ベカラシメタ
リ先ツルヲ運河ノ巾ガ船胴截面ノ巾ニ對スル比例トシ式中 v ノ代リニ v_x ナルモノヲ用ヒタ
リ但シ x ハ n ノ函數ニシテ n ノ種々ノ値トシ x ヲ計算スルニ其關係下ノ如シ

$$x = 1 + \frac{10}{n^2}$$

然ルルハ運河ノ如ク限ラレタル水上ニアリテ曳引力ニ對スル抵抗ハ

$$W = aH + \rho U^2 \left(1 + \frac{10}{n^2} \right)^2 + CH^{2.6} \left(1 + \frac{10}{n^2} \right)^{2.6}$$

トナル而シテ式中常數トシテ考ヘ得ル所ノモノハ指數ノミニシテ a, ρ, c ハ船舶ニ依リ各異
ルモノトス此公式ニ依レバアルマ (Alma) 形ノ貨物搭載船ノミナラズ一般ニ他異形船ニモ亦

應用スルヲ得ベク且ツ經驗上ヨリ得タル結果ト公式ヨリ得タルモノト能ク相一致スルヲ知ル

材料及施工法

△鐵^〇コンク^〇リート^〇ト合成^〇抵抗^〇 鍊鐵又ハ鋼ヲ骨トシコンクリートニテ包ミタル構造物ハ近時

頗ル注目セラル、所ニシテ其成効ハ次ノ重要ナル性質ニ藉ルト云フ(一)鐵トセメントトハ其

膨脹率殆ンド相同ジ(二)セメントハ鐵ニ粘着スル強ク獨乙ニ於ケル或ル試驗ノ結果ニヨレバ

每平方仙米ニ四十五吉瓦(每平方吋六百四十磅)ヲ示セリ(三)コンクリートハ骨材ニ用ヰタル鐵

ニ張力ヲウクル^{セメント}片之ニ應シテ裂ケ目ヲ生スルヲナシニ伸長スルニ足ル彈性ヲ有セリ

此構造ニ三種アリモニール(Monier)式ハ網形ノ針金ヲコンクリートニテ包ミメラ^ン(Melan)式

ハ直線又ハ拱形ノ展成梁又ハラチス形^{Pratt}構桁ヲ骨トシヘンチビツク(Hennebique)式ハ二者ノ中

間ニ位シ梁ノ張力ノ側ニ圓桿鐵ヲ用ユルモノナリ近着 Schweizerische Bauzeitung 4 Prof. Dr.

Ritter 最後ノ式ニツキ細論シタルモノノ要ニ曰ク圓桿鐵ノ直徑ハ十乃至四十密米ニシテ必

要アレハ二本乃至八本ヲ用ヒ小桿ハ其兩端ヲ第一圖(イ)ノ如ク大桿ハ同圖(ロ)ノ如ク鍛成シテ

コンクリート中ニ支ヘシム桿ハ直線ナルアリ又ハ拱ノ場合ノ如ク彎曲セシムルヲアリ連續

桁ニアリテハ第二圖ノ如ク支點ニ於テハ斷面ノ上部ニ徑間ノ中央ニ於テハ下部ニ置キ以テ

應力ノ配布ニ適應セシム鐵形^{フツ}承片ハ巾三十乃至六十密米厚二乃至四密米ノ平鐵ヲJ字形ニ

彎曲セシメテ圓桿ノ下半ヲ包擁シ其端ハ更ニ直角一彎曲セシムルヲ第三圖ノ如クシ圓桿ト

共ニ充分コンクリートニ密着セシムヘチビツク式ハ其構造ノ性質ヨリ直線ノ梁又ハ平ナル床

ニ適シ每平方米ニツキ千乃至二千吉瓦ノ荷重ニ堪ユヘシ徑間小ナルキハ第四圖ノ如キ簡單ナル構造ヲ用ヒ徑間大ナルキハ第五圖ノ如ク床ノ下更ニ梁ヲ置キ床ノ圓桿ハ第四圖ノ如ク支點ノ上端ヨリ徑間ノ中央マデ彎曲セルモノト全徑間ヲ通シテ直線ノモノト交互セシム梁ニ於テハ二本乃至八本ノ圓桿ヲ用ヒ二本宛同一垂線中ニオクコノ第六圖ノ如クシモシ連續桁ナルキハノ上桿ノミ第二圖ノ如ク彎曲セシム

此構造ノ計算ニ於テ彎曲力率ハ普通ノ單梁トシテ算出シ $M = \frac{P}{2}x$ (Pハ荷重、xハ徑間ナリト雖モ多數ノ場合ニハ稍兩端固定ノ性質ヲ帶ブルヲ以テ五分一ヲ減シテ $M = \frac{P}{2}x \cdot \frac{4}{5}$ トスルモ差支ナシ抵抗抗力率ハコンクリート鐵トノ彈性係數ノ關係ヲ考ヘサルヘカラズ此二者ノ比ヲ α トス鐵ノ斷面積ニハ α ヲ乘シテコンクリートノ斷面ト同様ニ倣シテ重心及ヒ物量力率ヲ算出シテ

$$\sigma_s = \frac{M}{I} \cdot y ; \quad \sigma_c = \alpha \frac{M}{I} \cdot y$$

式中 σ_s ハコンクリートノ應力ノ烈度 σ_c ハ鐵ノ應力ノ烈度Mハ彎曲力率yハ中立軸ヨリ考フル點マテノ距離Iハ斷面ノ物量力率ナリ α ハ鐵トコンクリートノ性質ニヨリ異ナレモ通常十トシテ大差ナカルヘク殊ニ爾後ノ公式ニ於テ大ナル影響ヲ有セサルヲ以テ余リ精確ナルヲ要セズコンクリートノ應張強ヲ幾何ニスヘキヤハ頗ル困難ナル問題ニシテ充分ナル試驗ヲナスニアラザレバ明言シ易カラズ鐵ノ應張強ハコンクリートノ如ク不定ナラザルヲ以テ計算上コンクリートニ生ズベキ張力ハ委ク鐵ニテ受クルモノト假定シテ鐵桿ノ大サヲ定メ同時ニコンクリートニ生ズベキ張力ノ烈度ヲシテ安全ナル界限内ニアラシメ裂ケ目ヲ生ス

ルコナカラシムヘシ應壓強ハ如斯構造ニ用ユルコンクリートハ優等ノモノタルベキニヨリ
毎平方仙米二百乃徑三百吉瓦トシ實用強ヲ三十吉瓦トスヘシ

例 コンクリート梁ノ巾二十仙米高十仙米徑間一米突半梁長一米毎ニ四百吉瓦ノ荷重ヲ載

セ鐵桿ノ直徑一、四仙米ニシテ下端ヨリ二仙米ニアリ第七圖

梁ノ重ナヲ長一米毎ニ五十吉瓦トシテ

總荷重ハ $(400 + 50) \cdot 1.5 = 675 \text{ kg.}$

變曲力率ハ $M = \frac{1}{10} Pl = \frac{1}{10} \times 675 \times 1500 = 10125 \text{ cmkg.}$

鐵桿ノ斷面積ハ $F_s = \frac{1}{4}\pi d^2 = 1.54 \text{ cm.}$

之ニ α ヲ乘シテコンクリートノ面積ニ加ク

總面積ハ $F = 20 \times 10 + 10 \times 1.54 = 215.4 \text{ cm.}$

上端邊ヲ軸トシテ靜力率ハ $S = 200 \times \frac{10}{2} + 15.4 \times 8 = 1123 \text{ cm}^2$

上端ヨリ重心マデノ距離 $s = S + F = 1123 + 215.4 = 5.21 \text{ cm.}$

上端邊ヲ軸トシテ物量力率 $I_s = \frac{1}{3}l^3 + F_s(l-e)^2 = \frac{1}{3} \times 20 \times 10^3 + 15.4 \times 8^2 = 7650 \text{ cm}^4$

中立軸ニ對スル物量力率 $I_s = 7650 - F_s^2 = 7650 - 215.4 \times (5.21)^2 = 1803 \text{ cm}^4$

故ニ上端ニ於テ應壓力ノ烈度 $\sigma_1 = (5.21 \times 10125) + 1803 = 29 \text{ kg/cm}$

下端ニ於テ應張力ノ烈度 $\sigma_2 = (4.79 \times 10125) + 1803 = 27 \text{ ''}$

コンクリートガ此張力ヲウルル鐵ノ應張力ハ

$$\sigma_s = (10 \times 2.79 \times 10125) + 1803 = 156 \text{ kg/cm.}$$

コンクリートノ應張力ハ小ナルヲ以テ張力ハ凡テ鐵桿ニテ受クルモノト假定シ中立軸ヲ變
 セスシテ σ_c ヲ算出センニ中立軸ヨリ上部ノ壓力ノ烈度ハ中立軸ヨリノ距離ニ單比例シテ變
 化スルヲ以テ其合計Dノ中心即チ合成力ノ作用點ハ中立軸ヨリ上端マテノ三分二ノ點ニア
 リ $DS = \frac{2}{3} \times 5.21 = 3.47 \text{ cm.}$ 張力ノ中心ハ鐵桿ノ中心ニアリト假定シテ大差ナキヲ以テ
 $SZ = 4.79 - 2 = 2.79 \text{ cm.}$ 此ニツノ中心間ノ距離 $DZ = 3.47 + 2.79 = 6.26 \text{ cm.}$ 故ニ鐵桿ニ作用ス
 ル張力ノ大サゾハ

$$Z = \frac{10125}{6.26} = 1617 \text{ kg.}$$

而ノ其烈度ハ $\sigma_c = \frac{1617}{1.54} = 1050 \text{ kg.}$

精確ノ計算ニハコンクリートトノ上端ノ壓力モ亦ゾノ値ヨリ算出スヘシ即チ

$$\sigma_a = \frac{2 \times 1617}{20 \times 5.21} = 31 \text{ kg/□cm.}$$

既ニ得タル値ト大差ナキヲ以テ強テ再算スルノ必要ナシ

以上ノ結果ヲ再記スレバ

コンクリートノ應壓力ノ烈度ハ	$= 29 \text{ kg/□cm}$
全 上 應張力ノ全上	$= 27 \text{ "}$
鐵ノ全上	$= 1050 \text{ "}$

孰レモ安全ノ界限内ニアリ

梁ノ断面既知ナル場合ノ計算ハ上述ノ如シト雖モ断面未知ナルキハ巾又ハ高ヲ仮定シテ次ノ公式ニヨリ漸近法ヲ用ユヘシ

$$M = \frac{1}{2} \sigma_a b h^2 \quad \therefore h = \sqrt{6M + \sigma_a b}$$

$$F_c = M + \sigma_c \left(\frac{1}{6} b h^2 - e \right) \quad e \text{ハ下端ヨリ桿ノ中心マデノ距離ナリ以上ノ方}$$

法ニ對シ有力ナル故障ハ梁ガ破壊セントスルキ即チコンクリートノ下端ニ裂ケ目ヲ生ズレバ最早ヤ適合セザルノ一事ナリ然レモ上述ノ方法ハ尙ホ此場合ニモ大ナル誤差ヲ與ヘザルヲ見ルベシ第八圖ハ此狀況ヲ表ハスモノニシテコンクリートノ下半部ハ裂目ノタメ其用ヲナササルモノト仮定ス故ニ中立軸ハ轉シテNノ如キ位置ニアルベクNヨリ上部ノ壓力ノ配布ハ中立軸ヨリノ距離ニ單比例セズNBノ如キ曲線ニテ表ハスヲ得ヘシ此曲線ヲBヲ頂點トスル拋物線ト仮定スNヨリ下ニ多少(Nハ中央ヨリ上ニアル故ニ張力ヲ生ズル部分アルベキモ之ヲ算入セズ

$$\text{コンクリートノ壓力} \quad D = \frac{3}{8} \sigma_c b n$$

$$\text{鐵ノ張力} \quad Z = \sigma_a F_c \quad (\text{等布應力ト仮定シテ})$$

$$\text{又} \quad 2\alpha \sigma_a : \sigma_c = n : h - n - e$$

$$D = Z \quad \text{トシテ} \quad b n^2 = 3\alpha F_c (h - n - e)$$

Nヨリ上ノ壓力ノ中心即チNBナル拋物線ニ掣セラル、面積ノ重心ハ上端ヨリ 下ニア

$$D = Z = M + (h - \frac{3}{8} n - e)$$

各 國 運 河 比 較 表

運 河 名 稱	所 在 國 名	備 考	延 張	水 深	幅 員		濡 潤 面 積	水 閘				建 築 費
					底 面	水 面		數	閘 面	ヨリ水高 マテ	長	
Mer du Nord à Amsterdam (Canal d'ymuiden)	(Hol)	現 在	25.	7.70	20.—52.20	68	370—395	二閘并立スル モノ 1	7.25	120.	18.05	} ミリオン 121
		將 來	27.	9.80	50.		778.		1.	9.60	225.77	
Manchester	(Eng)	現 在	57.	7.92	36.—51.80	52.46—67.50	326.	三閘并立スル モノ 1	4.88	45.75	9.15	} 388.
		將 來	57.	7.92	36.—51.80	52.46—67.50	326.		モノ 1	7.62	106.75	
Gand à Terneuzen	(Hol)	現 在	57.1	8.60	34.80		406.	二閘并立スル モノ 4	8.53	183.	24.40	} 388.
		將 來	34.	6.05—6.50	17.	47.25	237.		モノ 1	8.53	106.75	
Bruges à Heyst	(Bel)	工事中	11.	8.	22.	70.	368.	1.	5.66	125.	8.	} 39.
		現 在	27.	6.70	64—106			モノ 1	5.61	90.	12.	
St. Petersburg.	(Rus)		27.	6.70	64—106			1.	6.30	110.	12.	} 31.
Tunis	(Afr)		11.	6.50	22—100	160.		1.	8.25	140.	15.75	
St. Louis.	(Fr)		3.	6.	30.	63.	274.	1.	10.	256.	20.	} 9.5
Tancarville.	(Fr)		25.	6.	19.	43.50	184.	2.	7.	180	18	
Basse Loire.	(Fr)		15.	6.	22.25	55.		2.	6.	120	18	} 22.
Suez.	(Afr)	現 在	162.	8.50	37.	76.	472.		6.	180	18	
Corinthe.	(Gr)	將 來	160.	9.00	70.		857.		7.	180	18	} 615.
Kaiser Wilhelm.	(Ger)		6.	8.00	21.	23.60—24.40	188.	2	9.80	150.	25.	
Walcheren.	(Hol)		99.	9.—9.8	22.	63.—76	410—480					} 71.
Nicaragua.	(Am)	計 畫	275.	8.00	36.60		416.					
Panama.	(Am)	計 畫	74.	8.50	22.		306.					} 200.

英 米 佛 三 國 燈 臺 比 較 表

燈 台 名 稱	竣 功 ノ 年	燈 光 ノ 高 (メートル)		直 徑 (メートル)		立 方 積 (立方メートル)		費 用 (フランク)	費 用 ノ 割 合 (フランク)	
		地 上	最 高 水 面 上	底 部	頂 部 (蛇腹下)	石 材	高 壹 米 突 ニ 付		壹 立 方 米 突 ニ 付	高 壹 米 突 ニ 付
第一 佛 蘭 西										
Ar Men.	1881	33.50	28.80	7.20	5.00	919.	27.4	942,300	1.025	28.130
La Vieille.	1887	23.90	33.00	9.7×8.0	7.3×5.7	849.	35.5	520,000	613	21.758
Les Barges.	1861	27.50	23.00	12.00	5.10	826.	30.9	456,000	552	16.580
Les Pierres-Noires.	1872	25.00	27.50	10.00	6.80	937.	37.5	355,000	379	14.200
La Banche.	1865	27.30	22.35	12.00	5.10	1.225.	44.9	339,200	277	12.425
Le Four (Brest.)	1874	25.00	28.00	10.00	6.80	922.	36.9	300,000	325	12.000
Les Triagoz.	1864	25.00	30.00	9.00	7.20	1.234.	49.3	300,000	243	12.000
Le Haut. Banc du Nord.	1854	29.45	23.00	11.00	5.10	569.	19.3	331,000	582	11.220
Les Heaux de Brehat.	1840	48.50	45.00	13.70	5.90	1.848.	38.1	531,700	288	10.960
Le Grand Jardin.	1868	26.30	20.00	11.00	5.17	809.	30.8	254,900	315	9.690
Le Cap de la Hague.	1837	47.00	47.00	9.35	5.60	1.664.	35.4	385,700	232	8.200
Les Grands. Cardinaux.	1880	24.80	27.10	7.80	6.00	608.	24.5	147,798	243	5.960
第二 英 吉 利										
Eddystone. (舊)	1759	23.30	21.94	7.92	4.41	378.	16.2	1,008,800	2.668	43.300
(新)	1802	45.80	40.54	10.69	5.61	1.845.	40.3	1,494,400	810	32.629
Wolf Rock.	1869	38.15	33.53	12.70	5.18	1.672.	43.8	1,581,950	946	41.466
Skerryvore.	1843	44.05	45.72	12.80	4.87	1.659.	37.6	1,820,880	1.097	41.336
Bell Rock.	1810	34.50	28.30	12.60	4.60	808.	22.8	1,390,500	1.721	39.170
Bishop Rock (新)	1887	50.29	44.50	9.79	5.76	1.290.	25.6	1,636,500	1.269	32.541
(舊)	1858	39.32	33.53	9.79	5.37	997.	25.3	871,603	874	22.166
Longships.	1873	35.60	33.53	"	"	1.347.	37.8	1,106,400	821	31.080
Smalls.	1861	42.80	38.10	"	"	1.313.	30.7	1,264,150	962	29.676
Hanois.	1862	35.60	30.50	"	"	695.	19.5	637,960	918	17.920
第三 英 領 印 度										
Great Basses(セイロン嶋)	1873	32.23	33.53	7.01	5.18	1.057.	32.8	1,564,620	1.480	48.545
第四 北 米 合 衆 國										
Spectacle Ruf(ヒュロン湖)	1874	29.64	26.28	9.75	5.48	1.214.	41.0	1,942,500	1,600	65.536
Minots Ledge.	1860	29.28	25.78	9.14	5.18	943.	32.2	1,554,000	1,648	53.073
										(T. Y.)

故ニDトZトヲ算出スレバ $\sigma_d = 3D + 2bn$ 及 $\sigma_z = Z + F_c$ ヲ得ヤシ
 前例ニ適用スレバ $20n^2 = 3 \times 10 \times 1.54(10 - n - 2)$
 $n = 3.30cm$

$$D = Z = \frac{10125}{10 - 1.24 - 2} = 1497 \text{ kg.}$$

$$\sigma_d = \frac{3 \times 1497}{2 \times 20 \times 3.30} = 34 \text{ kg/cm.}$$

$$\sigma_z = \frac{1497}{1.54} = 972 \text{ kg/cm}$$

裂目ナキ場合ニ比シテ大差ナク且ツDノ下ニ存スル多少ノ張力ヲ算入スルキハ多少ナラ増
 加シ從テ σ_d ヲ減ジ σ_z ヲ増スベキヲ以テ裂目ヲ生シタル場合ト完全ナル場合ト應力烈度ノ差
 甚ダ大ナラズ

譯者曰ク原文ニハ尙ホ此外種々ノ形或ハ場合ニ就キ説明シアレズ冗長ニ亘ルノ虞アルヲ
 以テ右ノ一二例ニ止ム (S, H)

○ネルンスト白熱電燈

此燈ノ白熱体ハ通常ノ温度ニテハ電氣不導體ナルモ之ヲ白熱
 スレハ電導體トナルヘキ物質(酸化マグネシウム酸化カルシウム酸化ジルコニウム等)ヲ以テ
 構成サル、カ故ニ當初之ヲ任意ノ方法ニヨリ白熱セサルヘカラス而シテ爾後ハ電流ニヨリ
 白熱ノ状態ニ維持セラル、ナリ此白熱体ハ空氣中ニテ高温ニ耐フルカ故ニ普通ノ白熱燈
 ノ如ク排氣シタル球ヲ以テ覆フノ必要ナシ此燈ニ於テ長サ七ミリメートル厚サ一五ミリメ