

$$\begin{aligned}
 [0 < x < a'] \quad V &= K \left(\frac{b'}{l}\right)^{1/3} \left(\frac{a'}{l}\right)^{2/3} \left(1 - \frac{x}{l}\right)^{1/6} \\
 [a' < x < l] \quad V &= K \left(\frac{a'}{l}\right)^{1/3} \left(\frac{x}{l}\right)^{2/3} \left(1 - \frac{x}{l}\right)^{1/3}
 \end{aligned}
 \tag{17}$$

上式が最小撓みの梁形を表はす場合には K は

$$K = \left(\frac{V}{\pi l S}\right)^{1/2}$$

最小体積の梁形を表はす場合には

$$K = \left(\frac{2qS}{E\pi\eta}\right)^{1/4} l$$

但し

$$S = 0.000003 \left\{ \left(\frac{b'}{l}\right)^{1/3} \left(\frac{a'}{l}\right)^{5/3} + \left(\frac{a'}{l}\right)^{1/3} \left(\frac{b'}{l}\right)^{5/3} \right\}$$

$$\begin{aligned}
 &-0.125000 \left\{ \left(\frac{b'}{l}\right)^{1/3} \left(\frac{a'}{l}\right)^{5/3} + \left(\frac{a'}{l}\right)^{1/3} \left(\frac{b'}{l}\right)^{5/3} \right\} \\
 &-0.036303 \left\{ \left(\frac{b'}{l}\right)^{1/3} \left(\frac{a'}{l}\right)^{11/3} + \left(\frac{a'}{l}\right)^{1/3} \left(\frac{b'}{l}\right)^{11/3} \right\} \\
 &-0.013228 \left\{ \left(\frac{b'}{l}\right)^{1/3} \left(\frac{a'}{l}\right)^{17/3} + \left(\frac{a'}{l}\right)^{1/3} \left(\frac{b'}{l}\right)^{17/3} \right\} \\
 &-0.00859 \left\{ \left(\frac{b'}{l}\right)^{1/3} \left(\frac{a'}{l}\right)^{17/3} + \left(\frac{a'}{l}\right)^{1/3} \left(\frac{b'}{l}\right)^{17/3} \right\}
 \end{aligned}$$

となる。尚此兩者の K を等置すれば此梁の撓みと體積の關係が得られる即

$$\left(\frac{V}{\pi l S}\right) = \left(\frac{2qS}{E\pi\eta}\right)^{1/2} l^2 \quad \therefore V^2 = 2\pi S^3 \frac{q l^6}{E} \cdot \frac{1}{\eta}$$

(未完)(昭 21. 9. 20 受付)

石炭積出港に於ける肩荷役と埠頭形式

正員 後藤 宇太郎

要旨 華北の諸港に行はれて居る石炭荷役は主として天秤棒又は張棒を用ゐる所謂肩荷役作業である。此作業を合理化すると共に肩荷役による石炭積出港の埠頭設備のあり方を知るのが筆者のねらひである。

(1) 肩荷役作業

華北の諸港に於ける肩荷役運搬作業の状況を見るに作業人員が或は多きに過ぎ、或は少きに過ぎ、唯雑然と配属されてゐるかに見える。肩荷役作業は恰もバケツ・コンベヤーの如く少しのよどみもなく作業者が圓滑に運搬作業をなしうる如く作業班の構成をなすべきである。

さて、運搬通路には平坦區間と勾配區間とがあるを常とする。然るに歩行速度は勾配の急なるほど低下するものであつて、勾配の緩急に應じて自然的に變化するものである。依て作業班員の配列間隔は此速度の變化によつて支障をきたすことなきやう考慮されねばならぬ。

次に、石炭の籠入れ、石炭の船艀投入箇所等に於ては作業班員が一時立止り或は歩行速度をゆるめる等のことが起るものである。

以上諸點を考慮に加へる時は作業班員の間隔は距離を以て表はすよりは時間間隔を以て表はす可とするも

のなるを以てこれを時隔と名づけ、次の算式を設定した。

$$t_0 = \frac{T_0}{\eta_0} + \frac{l}{v_0} \tag{1}$$

茲に

$t_0 = t_0$ なる速度で歩行する時の時隔

v_0 = 肩荷にて籠入れ箇所を去る時の歩行速度

T_0 = 石炭の籠入れに要する時間

η_0 = 石炭の籠入れを同時に爲し得る擔棒數

(籠入れ作業の廢さによつて定まる數)

l = 擔棒一本當りに必要なる籠入れ場の間口幅以上の如くにして時隔がきまれば作業班の構成は(2)式に依つて算定しうる(圖-1 参照)。

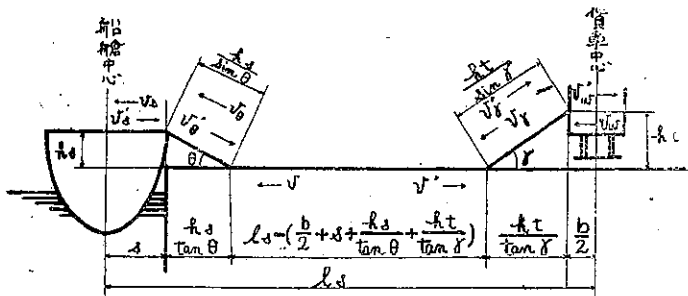
$$P_s = \frac{1}{v_0 t_0} \left\{ \begin{aligned} &\left\{ t_s - \left(\frac{h}{2} + s + \frac{h_s}{\tan\theta} + \frac{h_t}{\sin\gamma}\right) \right\} \\ &\times \left(1 + \frac{1}{\varepsilon}\right) + \frac{h_s}{\sin\theta} \left(\frac{1}{M_0} + \frac{1}{D_0'}\right) \\ &+ \frac{h_t}{\sin\gamma} \left(\frac{1}{D_\gamma} + \frac{1}{M_\gamma'}\right) + \frac{h}{2} \left(\frac{1}{\varepsilon_0} + \frac{1}{\varepsilon_0'}\right) \\ &+ s \left(\frac{1}{\varepsilon_s} + \frac{1}{\varepsilon_s'}\right) + v_0 (T_0 + T_h) \end{aligned} \right\} \tag{2}$$

茲に

- P_s = 船積作業班の撿棒数
- l_s = 船積運搬距離
- b = 貨車の幅員
- h_s = 甲板の高さ
- s = 船艙中心より岸壁迄の距離
- h_t = 貨車積石炭の中心高さ
- T_h = 石炭の船艙投入のため作業が立止まる時間
- θ = 甲板に上る通路の勾配角
- γ = 貨車に上る同上
- v_s = 甲板上に於ける肩荷の時の歩行速度
- v_s' = 同 上 空荷 同上
- v_0 = 平坦路に於ける肩荷 同上
- v_0' = 同 上 空荷 同上
- v_w = 甲板にかけたる歩板を肩荷で登る時の歩行速度
- v_w' = 同 上 空荷で降る同上
- v_y = 貨車を肩荷で下る時の歩行速度
- v_y' = 貨車に空荷で上る時の歩行速度
- v_w = 肩荷で貨車内を歩く時の速度
- v_w' = 空荷で同上
- $i_0 = v_0$ なる速度の時の撿棒の間隔
- $i_0' = v_0'$ 同 上
- $i_s = v_s$ 同 上
- $i_s' = v_s'$ 同 上
- $i_w = v_w$ 同 上
- $i_w' = v_w'$ 同 上
- $\epsilon = v_0'/v_0$ $D_s' = v_s'/v_s$
- $M_0 = v_0/v_0$ $D_y = v_y/v_0$
- $M_s' = v_s'/v_0$ $\epsilon_s' = v_s'/v_0$
- $\epsilon_s = v_s/v_0$ $\epsilon_w' = v_w/v_0$
- $\epsilon_w = v_w/v_0$

(2) 式は貨車にて到着せる石炭を直接船積する場合
即ち直積の例なるが貯炭場の山積炭を船積する場合も

圖-1. 直接運搬通路圖



同様にして類似の算式を求めることが出来る。尙貯炭場到着炭の山積作業、押出炭の貨車積込等に就ても亦同様にして夫々撿棒数の算式を求め得る。

(2) 船積所要人員

作業班の撿棒数が決れば、從つて其所要人員を算定することが出来る。茲に直積の場合の一例を掲げれば

$$M = \alpha \cdot \frac{W_a}{m \cdot q} \cdot \frac{t_0}{t} \cdot r \cdot P_s \cdot \rho \dots\dots\dots (3)$$

茲に

- M = 船積所要人員
- α = 係 數
- W_a = 晝夜の船積噸數
- m = 撿棒 1 本當り運搬量
- q = 1 晝夜の到着貨車入換回数
- t_0 = 時 隔
- t = 直積線に貨車群が滞留しうる時間
- r = 肩荷役作業方式係數 (天稱作業 $r=1$ 張棒作業 $r=2$)
- P_s = 1 班當り撿棒數
- ρ = 1 晝夜の作業員交代回数

以上は船積作業中直積の場合の所要人員算式なるが貯炭場炭船積乃至は貯炭場作業等に就ても同様にして算式を設定し得。

(3) 埠頭形式と常備定員

石炭積出港に於ける接岸肩荷役作業は岸壁面と埠頭貯炭場と直積線並に取卸線との關係によつて影響されるところが少ない。依て此等の位置と向きとの關係より埠頭形式を縦列式、横列式及び對向式の三形式に別ち尙直積線の有無により五つの型に分類し、(圖-2 参照) 一日平均一萬噸の石炭船積を爲すものとして各型別に常備すべき勞務者の定員を算定せるものが、表-1 及び表-2 である。

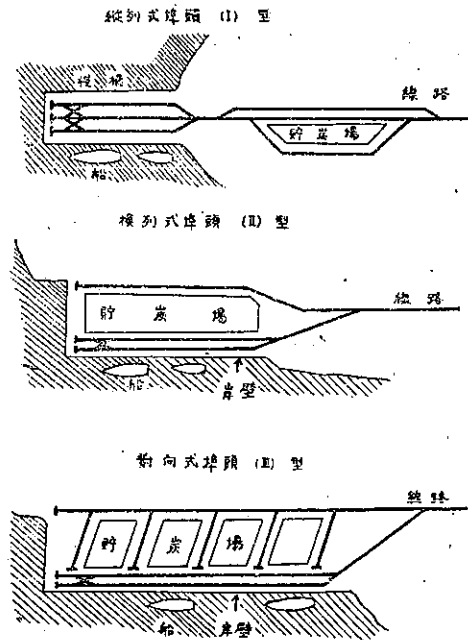
さて、表に見る如く、常備定員一人當り取扱噸數は、横列式最大にして對向式之に次ぎ縦列式最も少である。但し縦列式に於て押出炭の貨車積作業を除外して見る時は縦列式の取扱量が最大となる、故に縦列式に於ける貯炭場は他形式の山元貯炭場に該當するものなる時は此形式が最も優れたるものであると云ふことが出来る。

尙いづれの形式に於ても、直積線を有するものか然らざるものより取

扱量多きことを示してゐる。石炭の輸送は云ふまでもなく、船車一貫輸送が理想である。故に埠頭には貨車より船への直積線を設備すべきである。

次に作業方式としては天秤作業が懸棒作業より約10%~14%効率高きことは表-2に見る通りであるが、實際問題として其のいづれを選ぶべきかについては、主として運搬路の状況によつて決定さるべきである。通路に急勾配無く且つ平坦區間長き場合には天秤作業適當にして、通路に急勾配あり且つ平坦區間短くして歩行速度の變化多き場合は懸棒作業を選ぶべきである。(昭 22. 1. 25 受付) 一表は次頁—

圖-2. 埠頭型式圖



研究發表會記録

當會に於ては今回新たに定例の研究發表會を開設し、會員各位の研究發表會として大體隔月に開催することになり去る 9 月に第 1 回を實施した、自後その記録を本誌上に掲載することにする。尙本發表會に關する不審の點は當會研究連絡部宛に問合せられたい。

第 1 回研究發表會

昭和 22 年 9 月 27 日 東京大學第一工學部にて

- 1 土の透水係數簡易測定法 正員 最上 武雄
- 2 流砂の運動 正員 井口 昌平
- 3 コンクリートの剪斷強度に就て 正員 關 慎吾
- 4 コンクリートの適正な締固めの仕事量 正員 内山 實
- 5 鉸接手及び溶接手の疲勞強度 正員 多田 美朝

第 2 回研究發表會

昭和 22 年 11 月 29 日 東京大學第一工學部にて

- 1 變斷面の棒の振動 正員 平島 政治
- 2 ゴムの振動 正員 畑野 正
- 3 鐵筋コンクリートの附着應力に就て 准員 久保慶三郎 同 野口俊郎
- 4 地震時に堰堤に作用する動水壓 正員 田中 清
- 5 超性理論を應用したる鐵筋コンクリートの設計 正員 山田 順治

會誌編輯者 (22 年度)

22 年度に於ける會誌編輯関係者は次の如くである。(但し中途退場者を含む) 編輯部長並に編輯委員長 平井 致、編輯委員 市浦 繁、岡本 幸三、國分 正胤、左合 正雄、佐藤 清一、新妻 幸雄、星 莖 和、最上 武雄、米元 卓介、編輯囑託 八十島 義之助、樋口 芳朗、鈴木 倫虎、佐藤 正雄、中山 貞次、神吉 滿志、高橋 正泰 以上

表-1. 形式別比較表 (張揚作業)

形式別	船積作業				貯炭場作業				所要員				一人當り石炭運搬量			
	積込方式別	運搬距離(米)	換算距離(米)	班ノ擔持枚數(本)	所要人員(人)	運搬距離(米)	換算距離(米)	班ノ擔持枚數(本)	所要人員(人)	船積作業(班)	貯炭場作業(班)	所要人員(人)	所要人員(人)	所要人員(人)	定員(人)	
縱列式 I	直積	18.10	60.72	17.80	804	22.50	74.71	10.00	558	—	—	—	—	—	—	
	計	—	—	—	—	22.50	64.50	17.60	856 (1362)	(7.45)	(10.75)	(7.54)	(11.00)	—	—	
横列式 II	直積	18.10	60.72	7.10	322	31.25	89.49	7.20	482	—	—	—	—	—	—	
	貯炭積	60.32	127.14	5.20	685	18.75	60.32	2.70	124 (2204)	—	—	—	—	—	—	
對向式 III	直積	50.60	110.74	12.10	985	40.00	104.29	15.50	1197	—	—	—	—	—	—	
	貯炭積	18.10	60.72	7.10	322	—	—	—	606	1613	2150	9.90	9.85	6.21	4.66	
對向式 III'	直積	69.00	142.04	7.20	760	22.50	74.69	10.00	558	—	—	—	—	—	—	
	計	—	—	—	1082	—	—	—	558	1640	2185	9.23	10.70	6.10	4.57	
	貯炭積	57.70	122.80	12.00	1098	22.50	74.69	16.70	930	2033	2700	9.16	6.45	4.95	3.71	

備考 ○本表ハ石炭ノ貨車取卸ハ肩荷艇員ノ一部ヲ取卸シニ從事シ殘餘ハ肩荷役運搬ヲナシ取卸終了ノ上ハ全員肩荷役運搬ヲ爲ス建前ニヨルモノナリ。

○船入レ作業ニ肩荷艇員ガ自ラ行フ建前ニヨル。

○直積ノ割合ハ 40%、貯炭積 60% トス。

○II型ニ於テハ貯炭ノ取卸シ船積空車線ヲ利用スルモノ 25% 取卸線ヲ使用スルモノ 75% トス。

○一晝夜三交代制ニヨル人員數ヲ示スモノナリ。

○出働率ヲ 75% トス。

○I型ノ括弧内數字ハ押出積ヲ除外セル値ナリ。

石炭積出港に於ける肩荷役と埠頭形式

表-2. 形式別比較表 (天秤作業)

形式別	船積作業				貯炭場作業				所定人員				一人當り運搬距離		張棒ヲ基準トシテ場内ノ定備運搬距離ノ比率			
	作業種別	運搬距離	水平實換算	距離	班	秤棒數	人員	所要人員	常備人員	船積作業	貯炭場作業	所要人員	定備人員	比率				
縦列式	直積	18.10	77.41	35.10	6.50	685	山積	22.50	87.90	19.30	8.40	487						
	計						押出積	22.50	94.85	31.80	9.10	853	(1172)	(1563)	(14.60)	(12.30)	(8.60)	(6.40)
横列式	直積	18.10	77.41	14.10	6.50	274	山積	31.25	105.40	13.70	10.10	415						
	貯炭積	60.30	108.50	13.00	16.10	628		13.75	70.90	4.50	10.20	130						
對向式	直積					902	計					554	1456	1940	11.10	10.80	6.90	5.20
	貯炭積	50.60	149.10	21.40	14.20	913	山積	40.00	122.90	29.20	11.80	1033	1916	2505	10.90	5.80	5.10	3.80
對向式	直積	18.10	77.41	14.10	6.50	274												
	貯炭積	69.00	185.90	13.00	17.80	695	山積	22.50	87.90	19.30	8.40	487						
對向式	直積					965	計					487	1436	1910	10.30	12.30	6.40	5.10
	貯炭積	57.70	163.30	21.60	15.60	1014	山積	22.50	87.90	30.90	8.40	810	1824	2433	9.90	7.40	5.50	4.20

備考 本表作業上の諸條件は表-1 と同様である。