HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	乾式搖動傾斜平盤による微粉炭の分離及び石綿の採取
Author(s)	高桑, 健
Citation	北海道大學工學部彙報, 1, 199-204
Issue Date	1948-12-20
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/40438
Type	bulletin (article)
Note	附 高壓交流電場に於ける石綿繊維
File Information	1_199-204.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

乾式搖動傾斜平盤による微粉炭の分離及び石綿の採取

(附　高壓交流電場に於ける石綿纖維)

教授　高桑　健

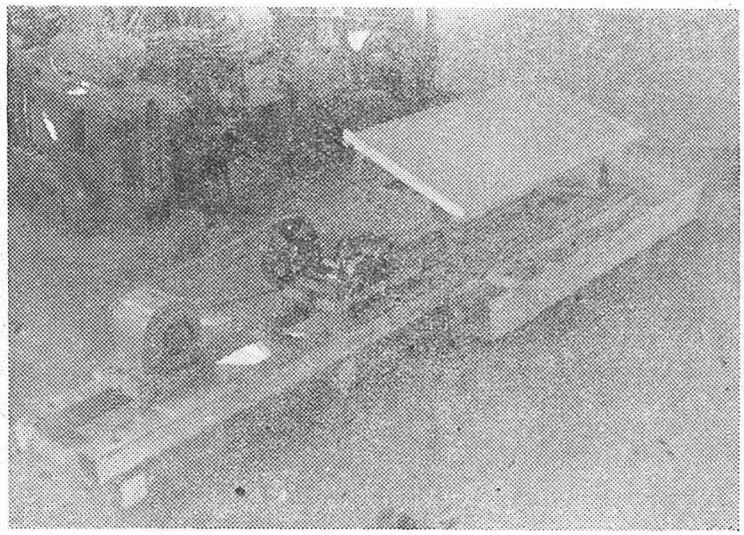
Dust Coal or Asbestos Fibre Can Be Separated Easily On a Dry Shaking Flat Inclined Table.

(Appendix: Asbestos Fibre in a Field of High Tension With Alternate El. Current).

Prof. Takeshi Takakuwa.

It is newly shown that a dry shaking flat inclined table (Fig. 1) is good for the rejection of the dust part from a mass of coarser coal, and also for the separation of asbestos fibre from grains of rock. Asbestos fibres (opened) are streched between two parallel pole-plates of high tension of alternating el. current as shown in Fig. 3 and Fig. 4, and free asbestos grains not opened jamp and jamp, and finally go out from the field, when the pole plates are inclined slightly in one direction. The combination of these two means, the shaking table and the high tension electric field, is expected to be a new good method for the treatment of asbestos ore.

平な盤の上に物體を載せて搖り動かせば，その物體の形態，大きさ等によつて異つた運動をする．球形のものはころがりまわり，板狀のものは滑り動き，粉狀のものや綿の纖維の樣なものは盤面についたままなかなか動かない．この盤の搖り動かし方を，盤の上にあるものが一方向に運ばれて行く樣な直線的差動運動とし，盤面をその搖動運動の方向に直角に傾斜させれば，ころがる性質のものは盤の傾斜にそつてころがり落ち，板上で滑り動くものは盤上を斜に滑り落ち，粉狀や纖維狀のものは盤の傾斜にそつて動くことはきわめて少く，主として盤の搖動運動によつてその搖動方向に運ばれて行く．即ちこの樣にして形態や大きさの異るものを分類することが出來る筈である．第1圖はその樣な機能をもたせた機械の1例である．この機械の盤面の大きさは 1680 × 770 mm，面積約 1.3 m² で，中試驗用として著者の研究室員の手で組立てられたものである．この機械の盤面はベニヤ板であるが實際用としてはゴム張りの方がよい．この機械によつて次の2種の實驗を行つた．



第1圖 乾式搖動傾斜平盤

1. 石炭の微粉分離
2. 石綿鑛石の石綿採取

1. 石炭の微粉分離

水平搖動板を用ひて給鑛した．給鑛の方向は盤の傾斜の方向に一致させた．給鑛用搖動盤上で搖り動かされてゐるうちに各粒子は自由に動き得る様な狀態になつてゐて，選別盤の上に達するや直ちにその分類作用を受け，塊又は大粒狀の石炭は傾斜をころがり落ち，微粉の部分は搖動運動によつて送り出される．盤の長邊を3區に別ち，盤の短邊を1區とし，都合4區に別けて產物を採取した．第1區は搖動機構の方から70 cm，第2區はその次の49 cm，第3區は殘りの49 cmとした．第2圖は盤面上の分類狀態を示す．

實驗の條件は次の通りである．

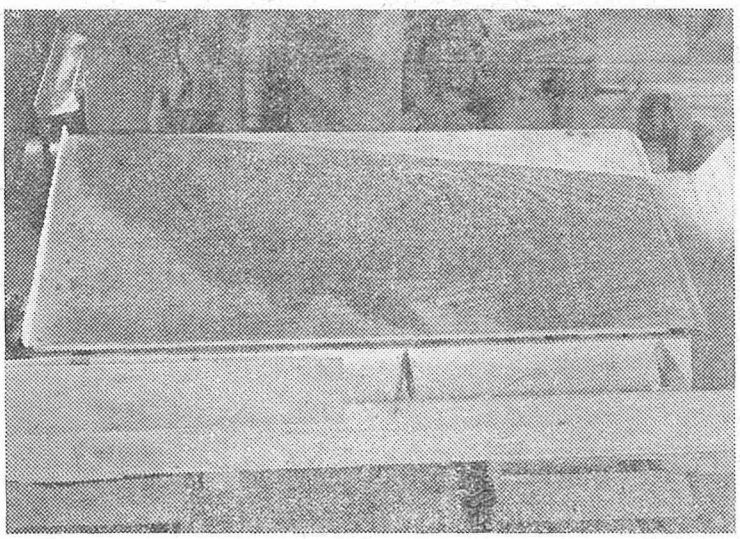
搖動數： 252 p.m.
衝　程： 31 mm
傾　斜： 17°
給鑛率： 228 kg/hr.

實驗に用ひた原炭の組成は第1表中に示されてゐる．

實驗の結果は次の通りであつた．

產出量の割合：

第1區產物	76.0%
第2區產物	13.1%
第3區產物	4.9%
第4區產物	6.0%



第2圖 乾式搖動傾斜平盤に於ける分類狀態

各產物の分粒分析及び各粒度のものが各區產物に入る割合を第1表に示した．粒度別分布に明

かな様に28メツシ以上はよくころがり，48メツシ以下はころがることが少い．この分布の狀態を支配するものは，盤面の傾斜，搖動運動の大きさ及びその性質等であることは云ふまでもない．

第1表　分粒分析及び粒度別分布（石炭）

粒度	産物の種類									
	分粒分析（%）					粒度別分布（%）				
	原炭	第1區	第2區	第3區	第4區	第1區	第2區	第3區	第4區	計
16 mm ～ 8 mm	4.9	6.5	0	0	0	100	0	0	0	100
8 mm ～ 3 mh	9.4	12.4	0	0	0	100	0	0	0	100
3 mh ～ 4 mh	14.0	18.4	0.4	0	0	100	僅少	0	0	100
4 mh ～ 6 mh	13.9	17.8	2.5	0	0	95	5	0	0	100
6 mh ～ 8 mh	10.9	13.2	6.6	0.1	0	92	8	僅少	0	100
8 mh ～ 10 mh	11.2	11.9	15.7	1.4	0	81	18	1	0	100
10 mh ～ 14 mh	8.2	7.3	18.7	4.8	0	67	30	3	0	100
14 mh ～ 20 mh	6.3	4.5	17.3	11.1	0.5	55	36	9	僅少	100
20 mh ～ 28 mh	5.6	3.2	15.8	21.2	1.2	43	37	18	2	100
28 mh ～ 35 mh	4.8	1.8	12.2	29.4	6.7	29	34	30	7	100
35 mh ～ 48 mh	2.7	0.9	5.2	12.3	12.4	25	25	22	28	100
48 mh ～ 65 mh	3.1	0.6	3.5	10.2	27.2	15	15	16	54	100
― 65 mh	5.0	1.5	2.1	9.5	52.0	23	5	9	63	100
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0					

今，第1區及び第2區を合し，第3區及び第4區を合して2産物をとる様にすれば，前者は除塵された部分，後者は微粉産物である．この時原炭から除かれて微粉産物に入つた量は14 mh以上は殆んど零であり，14 mh～20 mhが9%（14 mh～20 mhの全量＝100），20 mh～28 mhが20%，28 mh～35 mhが37%，35 mh～48 mhが50%，48 mh～65 mhが70%，65 mh以下が72%である．即ちこれだけの部分が原炭から除かれたのである．35 mh以下を微粉とすれば，原炭の微粉量は10.8%，除塵産物では4.1%，微粉産物では65.2%である．除塵産物中の微粉は主として粗粒の表面に附着してゐたものであつて，篩別試驗の時にはよく乾燥したためと激しい取扱ひのために粗粒の表面から離れて微粉として別けられたものであると考へられる．

水洗原炭から微粉を豫め除くことは極めて合理的なことであり，外國では屢々行はれてゐる．その方法としては篩によるものと風篩によるものとが實用になつてゐる．前者は濕り氣に對して敏感であり，篩の目が詰りがちである．又篩のいたみ方が激しい．後者は濕り氣に對する敏感さは前者程ではないが，送風機或は吸風機及び微粉捕收裝置としてサイクロン及び濾風機を要し，相當な特別な設備を必要とする．この乾式搖動傾斜平盤による方法は篩による方法の缺點を除いた様なものである．又原炭の濕り氣が風篩機の作用を害しない程度ならば支障なく本機は働くであらう．即ち本機は微粉炭除去法として有利である．

2. 石綿鑛石の石綿採取

石綿工場の第1ジャンボーの產物から16mm以上を除いたものを本機にかけて見た．この物は石綿の一部が開綿せられてゐるものである．實驗では產物を4區に別けて採取した．第1區は搖動機構端から70cm，第2區は次の43cm，第3區は次の55cm，第4區は盤の短邊全部である．

實驗の條件は次の通りである．

搖動數： 252 p.m.　　傾　斜： 21°

衝　程： 31 mm　　給鑛率： 167 kg/hr.

第2表　分粒分析及び粒度別分布（石綿）

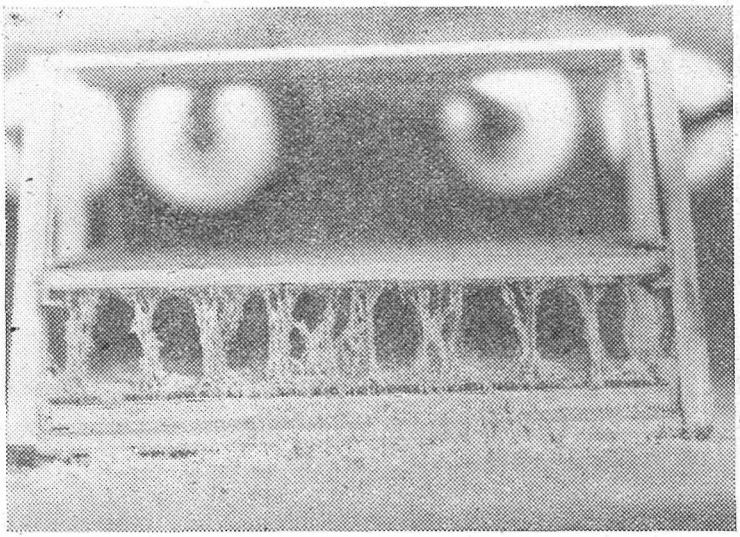
粒　度	產物の種類									
	分粒分析（%）					粒度別分布（%）				
	原鑛	第1區	第2區	第3區	第4區	第1區	第2區	第3區	第4區	計
16 mm ～ 8 mm	33.1	39.0	0	0	0	100	0	0	0	100
8 mm ～ 3 mh	7.1	8.5	0	0	0	100	0	0	0	100
3 mh ～ 4 mh	9.4	11.2	0.3	0	0	100	僅少	0	0	100
4 mh ～ 6 mh	9.3	11.0	0.8	0.2	0.2	99	僅少	僅少	僅少	100
6 mh ～ 8 mh	7.0	8.2	1.3	0.2	0.2	99	1	僅少	僅少	100
8 mh ～ 10 mh	9.8	9.5	5.9	7.2	16.9	81	3	3	13	100
10 mh ～ 14 mh	6.1	5.8	13.3	3.5	6.3	80	10	2	8	100
14 mh ～ 20 mh	5.4	3.9	21.3	6.6	12.3	61	18	4	17	100
20 mh ～ 23 mh	3.9	2.0	28.5	16.0	4.8	42	34	15	9	100
28 mh ～ 35 mh	2.8	0.9	16.8	25.0	4.8	26	28	33	13	100
－ 35 mh	6.0	僅少	11.8	41.3	54.5	僅少	9	25	66	100
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0					

第3表　開綿石綿の分布率等

粒　度	產物の種類							
	開綿石綿含有率（%）			開綿石綿分布率（原鑛重量＝100.0）				開綿石綿粒組成
	第2區	第3區	第4區	第2區	第3區	第4區	計	
3 mh ～ 4 mh	9	100	100	0.1	—	—	0.1	0.2
4 mh ～ 6 mh	17	100	100	0.6	0.7	1.5	2.8	0.7
6 mh ～ 8 mh	9	100	100	0.5	0.7	1.5	2.7	0.7
8 mh ～ 10 mh	2	75	100	0.5	26.2	127.1	153.8	37.2
10 mh ～ 14 mh	7	75	100	4.3	9.5	47.4	61.2	14.8
14 mh ～ 20 mh	2	47	100	2.0	11.3	92.5	104.0	25.2
20 mh ～ 23 mh	2	10	100	2.6	5.8	36.1	44.5	10.7
28 mh ～ 35 mh	2	2	100	1.6	1.8	36.1	39.5	9.5
－ 35 mh	0	0	0	0	0	0	0	0
計				12.2	56.0	342.2	413.6	100.0

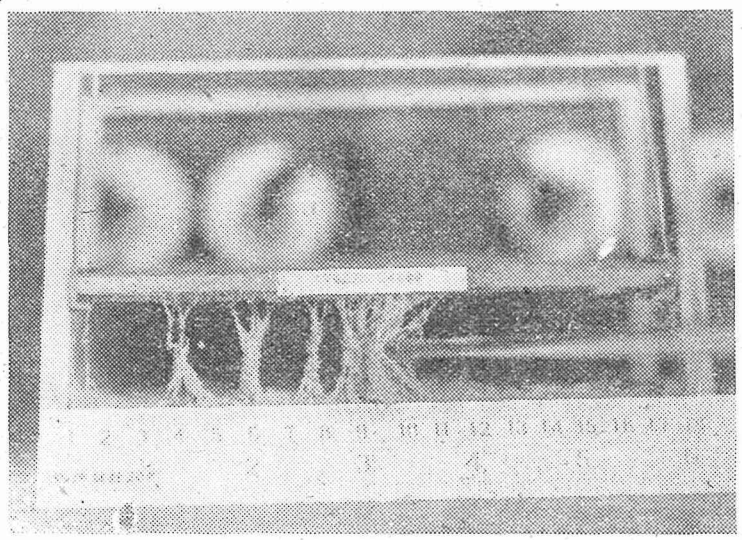
原鑛及び各區產物の粒組成及び各粒度の各產物中に分布せられる割合は第2表中に示されてゐる.

各產物各粒度中に含まれてゐる開綿せられた石綿の含有率，開綿石綿が各產物各粒度に分布せられた割合（開綿石綿分布率）及び開綿石綿を全部合したものの粒組成は第3表中に示されてゐる. 第1區產物では，各粒度共開綿石綿を含有しない. この試料中の開綿石綿の含有率は0.4136%にあたり，その83%が第4區產物中に分類せられ，この第4區の產物は殆んど全部開綿石綿である. 但し35メツシ以下の部分は石綿としては考慮せられてゐない.



第3圖　高壓交流電場に於ける開綿石綿　(1)

これらの產物に於ける石部と游離した石綿の分離には交流高壓電氣選鑛法を應用した. 第3圖は交流高壓電場におかれた石綿(開綿せられたもの)の狀態である. ネオントランス2箇を用ひて高壓電流を得て上下の金屬板を極として電場を作つた. 圖の後方の4箇の白いものはネオントランスの碍子である. 兩極板は木部で支へられてゐる程度の絕緣狀態である. 極板を少し傾斜すれば，開綿不十分な石綿粒子は跳躍して低い方に出て行く. 第3圖の樣に兩極板間に緊張せられた石綿は第4圖に示された樣に棒で一方に集めて採收した. 石粒の間に捕へられて石綿が殘



第4圖　高壓交流電場に於ける開綿石綿　(2)

らない様に，よく掻きまわして，石綿を追ひ出した．この様にして電場外に出された石綿の重量を測つて石綿の含有量を知つたのである．

現在行はれてゐる石綿採取法ではジャンボーの産物を搖動篩の上に乘せて微粉を除き，篩の一端に達した時に，開綿せられた石綿を空氣流で吸ひ上げて石綿を採取するのである．この搖動板法によれば吸風機及び附屬の設備を必要とせず，現在の搖動篩に相當する設備だけによつて石綿を採取することが出來るので有利である．本實驗に於ける第3區の產物中には石綿と共に細かい砂粒を混じてゐる．この部分に對して電氣選鑛法を應用すれば，繰り返し處理の量を減ずることが出來るから有効である．

3. 結 び

乾式搖動傾斜平盤による微粉炭の分離法及び石綿の採取法は，現在行はれてゐる方法に比較して有利な面を持つてゐる．この方法では適當量の供給が大切であつて，適量を過ぎれば，分類が著しく害はれる．石綿に對しては本法と高壓交流電氣選鑛法を組合せれば極めて有効な石綿採取法となるであらう．これらの方法を實用化するには更に處理容量を增大する工夫が必要である．

本研究は主として文部省科學研究費によつて行はれたものである． (23. 3. 21.)