

集 団 斜 坑 ベ ル ト コ ン ベ ヤ

The Group Belt Conveyor System for Slant Shaft Use

氏 原 良 男* 田 中 春 雄*

Yoshio Ujihara

Haruo Tanaka

麻 生 豊** 松 村 睦 夫**

Yutaka Aso

Mutsuo Matsumura

内 容 梗 概

わが国の炭鉱における輸送設備としては、従来コース巻による炭車巻上寸法が広く使用されていた。しかしコース巻上方法は運搬量に限度がある。ベルトコンベヤは従来の斜坑にそのまま設置が可能であり、また運搬量もきわめて大きい。とくに近時強力人絹ベルトの進歩により、ベルトの強度は飛躍的に上昇した結果、炭鉱の運搬設備としては極めて有利となった。今回日本炭鉱株式会社二島鉱業所二島坑に設置した集団ベルトコンベヤは、斜坑傾斜15度運搬距離約3,000 mの斜坑内を300 kW (400 HP) 8台、220 kW (300 HP) 1台計9台のベルトコンベヤにより1時間600 tの原炭を、坑底より坑外送炭場まで輸送するもので、坑外送炭場屋上の操作室より遠隔総括制御を行う。斜坑ベルトコンベヤによる一連の長さ運搬量ともに本邦の記録品である。

1. 緒 言

炭鉱における運搬合理化の一環として坑底より地上までの輸送を1箇所を集約し、大容量の輸送設備により輸送することが望まれている。従来わが国の炭鉱で、最も多く使用されていたコース巻による炭車巻上方法では、運搬量に限度があり、これに代る方法としてベルトコンベヤによるか、または堅坑による輸送方法が考えられる。ベルトコンベヤは炭車巻上げに使用した斜坑にそのまま設置が可能であり、運搬量もきわめて大きい。特に近時強力ベルトの進歩と制御方法の発達により、斜坑運搬設備としてきわめて有利であるので集団斜坑ベルトコンベヤを使用する炭鉱が漸増の傾向にある。今回日本炭鉱株式会社二島鉱業所二島坑に設置した集団ベルトコンベヤは坑道傾斜15度、運搬距離約3,000 m、ベルト幅1,060 mm、一連の長さ約350 m、電動機300 kW (400 HP) × 8台、220 kW (300 HP) × 1台、計9台で1時間600 t (最大700 t)の原炭を、坑底ポケットより坑外送炭場まで輸送するもので、坑外送炭場屋上の操作室より遠隔総括制御を行う。斜坑コンベヤにおける一連の長さおよび馬力ともに本邦の記録品である。

この集団ベルト設備に原炭を積載するための設備として、一斜坑坑底および三坑坑底にそれぞれ本格的な操車設備を同時に製作納入したが、これらは切羽からディーゼル機関車により牽引されてきた石炭および硬車の混合列車を、ディーゼル機関車より切り離したのち、炭車および硬車の仕分け、チップラまでの引寄せ、チップラにより石炭の放出、空車および硬車の処理、チップラ下に落下した石炭をローラスクリーンにより選別し、ピッキングコンベヤ上にて大塊および異物の除去を行ったのち、

* 日立製作所亀有工場

** 日立製作所日立工場

反発式クラッシュにより一定サイズ以下に破碎してポケットに貯蔵するまでの設備を連動または自動運転により行っており、また列車信号装置は坑内全般の炭車の運行を、中央指令所にある照光表示板上に表示し、ここより炭車の運行、行先の指示、ポイントの切換えなどいっさいの指令および操作を行うことができる。

各路線の交叉部は軌道回路などを用いて信号灯を切り替え衝突追突などの事故なく整然たる運行が可能である。

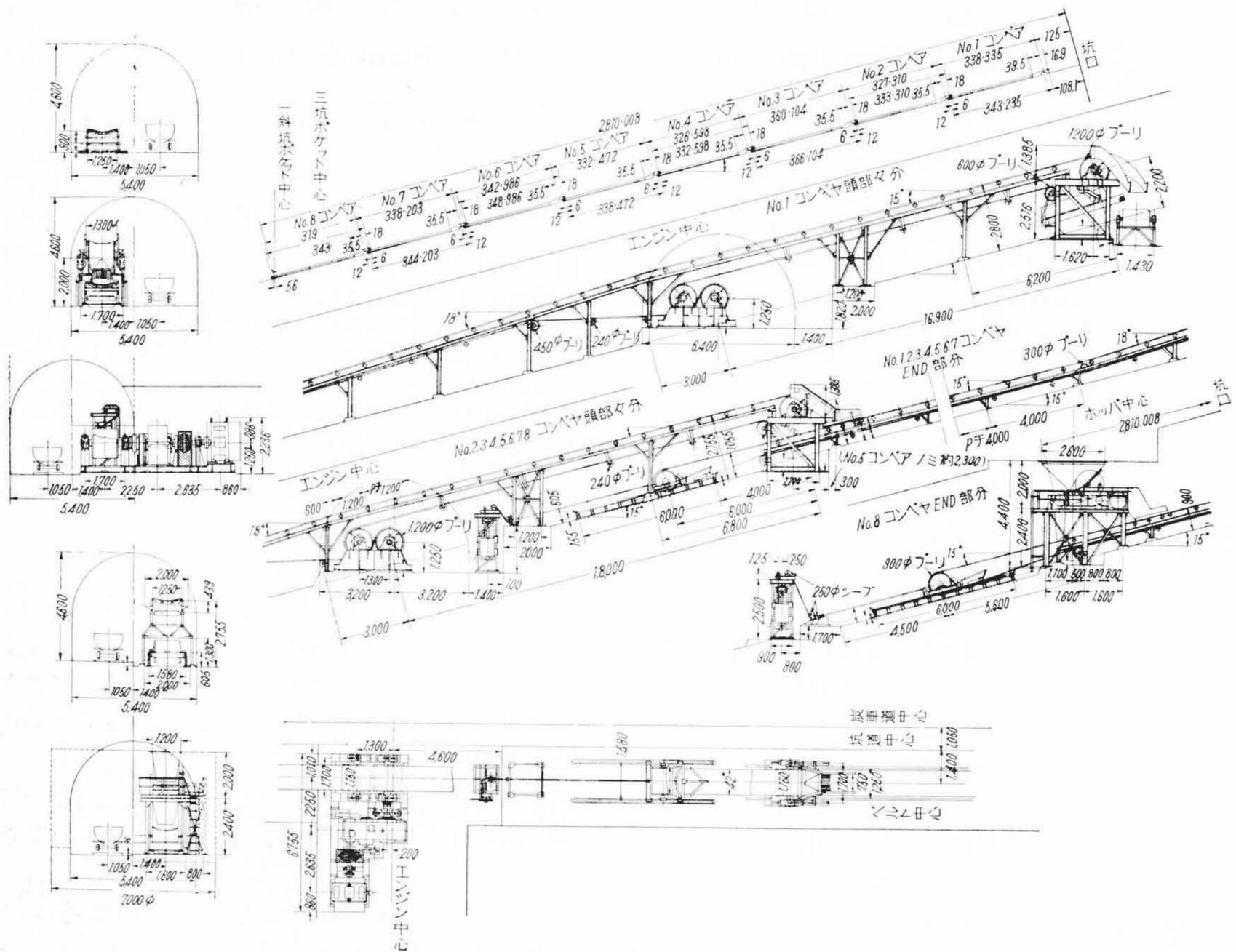
これらは数十台の各種機器より成っていて、その駆動、信号、保安のための電気機器もきわめて多いので、その詳細については稿を改めて説明することとし、本稿においては集団ベルトコンベヤ設備のみにつき述べる。

2. 設 備 概 要

本設備は二島坑坑底2箇所の貯炭ポケットより交互、または同時に原炭を積み込み、斜坑内2,800 m間に配置した300 kW (400 HP) 8台のベルトコンベヤ、および坑口より選炭場までの220 kW (300 HP)のベルトコンベヤ1台、計9台にて輸送を行うものである。本設備は数年前より計画に着手し、スチールラバーコーテッドベルトの検討、スチールワイヤロープ入りベルトの国内試作などを行ったが、その間ベルト帆布に強力人絹を使用した高張力ベルトの異常な進歩により、強力人絹ベルトを使用することとした。ベルトコンベヤ一連の長さは、ベルト強度の点のみよりすれば、斜坑内5連設置でも可能ではあるが、設備費、維持費および保守の面より検討を行い、斜坑内一連の長さ約350 mを8連直列に配置した。第1図に斜坑内のベルトコンベヤの全体配置を示す。

2.1 仕 様

本ベルトコンベヤの仕様は
輸送距離.....約3,000 m



第1図 全体配置図

- 1機の輸送距離...約 350 m
- 運搬量.....600 t/h(最大 700 t/h)
- ベルト幅.....1,060 mm
- ベルト速度.....120 m/min
- 傾斜.....15度
- 電動機.....坑内 300 kW(400 HP) 8台
坑外 220 kW(300 HP) 1台

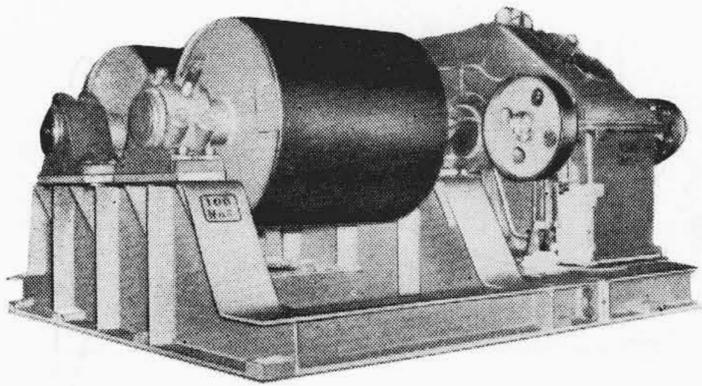
2.2 ベルト

ベルトコンベヤ設備の維持費のうち、ベルトの占める割合はきわめて大きい。ベルトの損傷は、積込部における衝撃またはすべりによるものが最も多く、ベルトの寿命はほぼベルトの長さに比例するものと考えられる。ゆえに一連の長さは、ベルトの強度の許容範囲で長くすることが望ましいが、反面取替え時にはそれだけ多数の工数を要す。従来のベルト用帆布に、綿帆布に代り人絹帆布を使用した強力人絹ベルトが出現し、ベルトの強度は飛躍的に上昇した。綿帆布に比べ引張強度は数倍に達している。綿帆布ベルト 1 cm ply あたりの強度は、普通 70 kg 前後、最高 100 kg が限度であったが、人絹ベルトは 400 kg 以上に達している。ベルトの強度上昇により

コンベヤ一連の可能運搬距離が長くなり、1機の所要馬力も上昇した。本設備に使用したベルトは強力人絹帆布ベルトで、5 ply および 6 ply を使用した。ベルト強度は 5 ply 380 kg/cm ply, 6 ply 310 kg/cm ply である。5 ply および 6 ply を混用した理由は、本設備では各連のベルトコンベヤが同一条件で運転されるので、ply 数の変化によるベルトの寿命そのほかの影響の比較検討を行い、今後の交換の際の優劣判定の資とするためである。

2.3 駆動装置

駆動装置は第2図に示すように、電動機より流体継手、減速機、フレキシブルギヤカップリングを経て駆動プーリを駆動する。減速機高速軸端には二重バンド式逆転防止装置、中速軸端にはラチェット式逆転防止装置を備えている。プーリは駆動プーリとアイドルプーリをタンデム形に配置し、駆動プーリ表面にはヘリングボーン形ゴムライニングが焼付けしてある。一般に高馬力のベルトコンベヤはベルトの張力を減少せしめるためタンデムドライブとすることが普通であるが、本機ではシングルドライブを採用した。タンデムドライブは、ベルトの張力側と弛緩側の伸びの差、各プーリの直径差、またはプー



第2図 駆 動 部 分

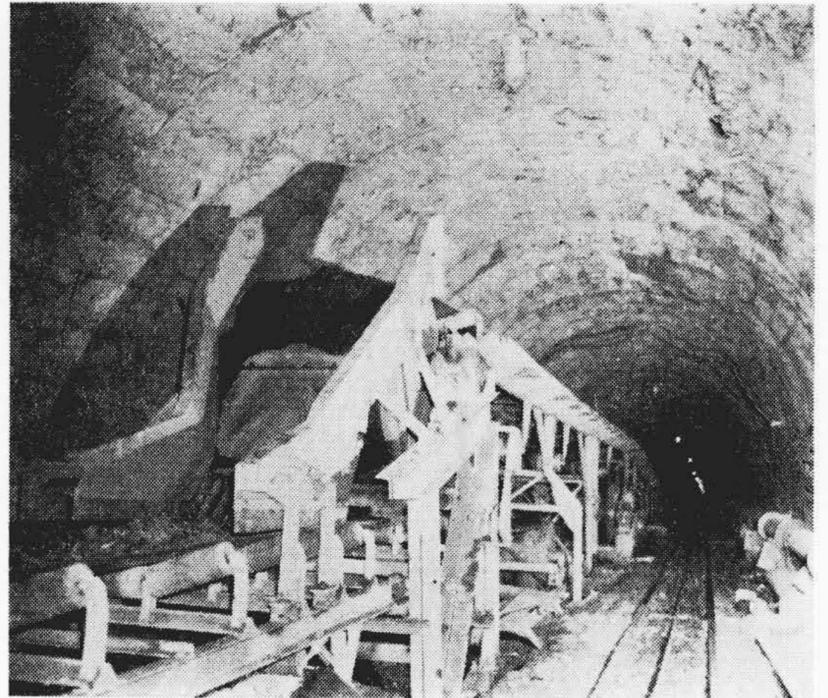
リ表面に粉炭の付着のため生じる各プーリ表面の速度差により、プーリとベルト間にスリップを生じ、ベルト・プーリの摩耗、動力の損失などの欠点がある。この対策としては種々の方法が考えられるが、いずれも構造が複雑となるか、またはなんらかの欠点があり、あまり実用化されていない。加えて本機は傾斜コンベヤで、機長がきわめて長く、ベルトの自重による張力が比較的大きく、タンデムドライブに比べ、ベルトの最大張力に大差がないのでシングルドライブとした。

プーリ表面のヘリングボーン形ゴムライニングは、ベルトがぬれている場合でもほとんど摩擦係数が低下せず、また溝が傾斜しているため溝にはいった粉炭は側方に排出され目詰りが少ない。

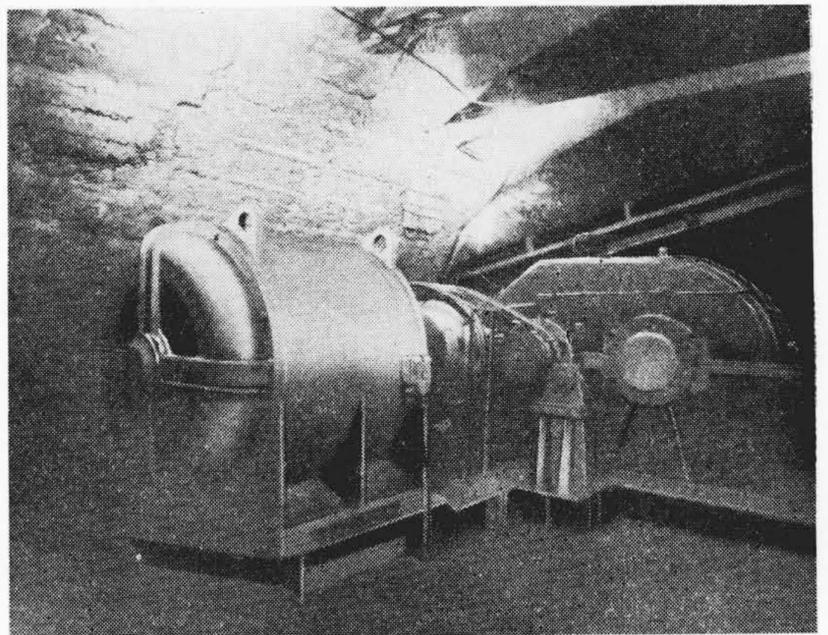
逆転防止装置は、押上機操作による二重バンド式とラチェット式の2種を減速機軸に設け、二重に逆転を防止している。

2.4 シュート

シュートの構造のいかんは、ベルトの寿命、石炭の粉化、炭塵の飛散などに影響しきわめて重要な問題である。ベルト損傷の原因の大部分は、コンベヤ継目でシュートよりベルトに载荷の際のベルトに与える衝撃、またはすべりである。特に人絹ベルトは微少な破損面よりの水分の浸透が強度を激減せしめる。石炭はプーリよりシュート上に落下の際、衝撃により粉化する。石炭の粉化は品位の低下となる。この対策としてプーリより石炭が離れる拋物線の原点近くまでシュートを上げ、石炭は落下することなくシュート上を流れる構造とするとともに炭質に合った傾斜とする必要がある。シュートの流れ角度は炭質、粒度、水分により変化し、決定はなかなか困難であるので、本機のシュートは、あらかじめ高さおよび傾斜の変更可能な試験シュートを製作し、同炭砒のほかのコンベヤに取り付けて各部の構造と寸法を検討の上決定した。シュートの下部にはバースクリーンを設け、その角度は現場にて簡単に調整可能とし、ベルトに与える衝撃の緩和に努めた。このため石炭は落下することなくきわめて静粛にシュート上を通過しまた炭塵の飛散もきわめて少ない。第3図はシュート部分を示す。



第3図 シュート部分



第4図 運転中の300kW(400 HP) 主電動機

2.5 ベルトクリーナ

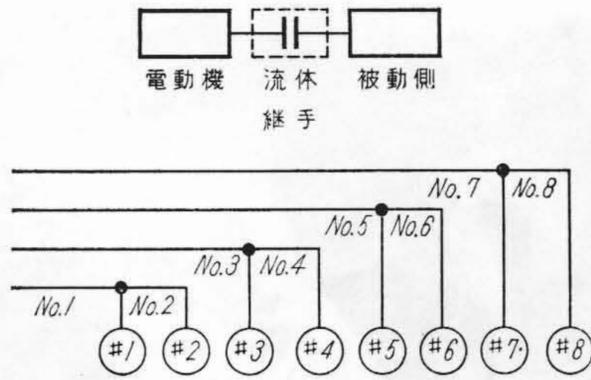
ベルトクリーナは種々の構造のものがあるが、いずれも一長一短で完全なものはない。本機の製作に際しては、各種のクリーナの実績を調査検討の結果、硬鋼製スクレーパを直接ベルト表面に当てかき取る方式を採用した。これは構造が簡単で清掃効果もきわめて良好であり、ベルトに対する悪影響もない。

2.6 テークアップ

テークアップは重錘式で、テールプーリを台車にのせ、これをロープにより後方に引き寄せる構造である。ベルトが伸びた際は、手動ハンドルにより重錘の位置が簡単に調整できる。従来の綿帆布ベルトはベルト張力の差によりベルトの伸びが相当あったが、人絹強力ベルトは起動時でもほとんど伸びがなく、また使用中の伸びもきわめて少ない。第4図はテールプーリ部分を示す。

2.7 キャリヤ

キャリヤは、ピッチ 1,200 mm ごとに、レタンローラは 2,400mm ごとに配置し、約 10m ごとに自動調心キャリ



第5図 主電動機の配列

第1表 電動機用ケーブルの長さ寸法

ケーブル No.	距離 (m)	ケーブル寸法(mm ²)
No.1	210	50
No.2	365	22
No.3	940	50
No.4	365	22
No.5	1,680	60
No.6	365	30
No.7	2,410	80
No.8	365	60

ヤを配置した。シュート下部にはベルトの衝撃を緩和するためゴムリング入りクッションローラを配置した。

3. 主電動機

3.1 主電動機仕様

本装置に使用した電動機は 220 kW (300 HP) 1 台と 300 kW (400 HP) 8 台、計 9 台より成り、坑外の選炭機屋上にある運転室より遠方制御される。

主電動機は全閉外扇形安全増防爆構造を採用し、下記仕様であり、流体継手を介してコンベヤを駆動する。

電動機形式 TFOX-KK (特殊かご形)

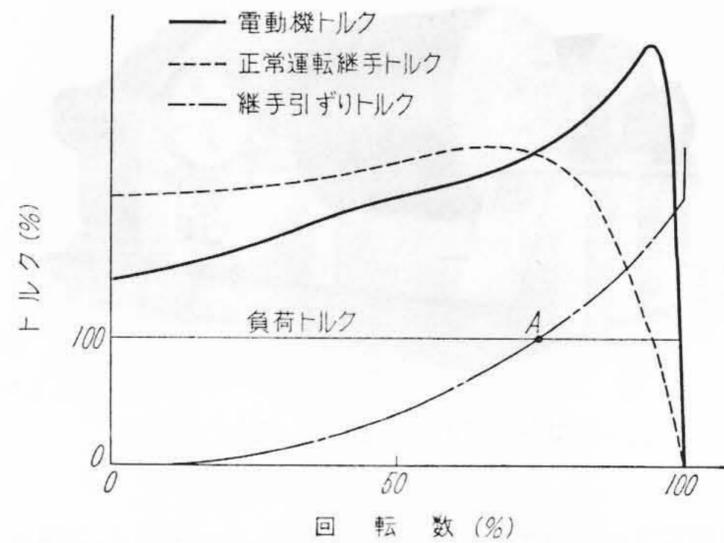
300 kW (400 HP), 3,150V, 60~, 8 極, 900 rpm

第4図に運転中の本電動機を示す。全電圧起動である上、負荷の性質上起動停止がひんぱんであることを考慮して、固定子線輪、回転子導体は特に強固な特殊構造に設計してある。

3.2 配線計画

8 台の電動機は第5図のように 4 回路で給電されるが、電源との距離は各電動機により 210~2,775m の相異があり、起動時の line drop の相異が問題になる。

本計画では、各電動機の端子電圧がほぼ等しくなるようにケーブル寸法を算出選定し、電動機は 8 台とも同一定格電圧とした。電動機にかかる電圧は上表によってもいくぶんの相異は残るが、これは電動機で十分補っている。この結果各電動機はまったく同一であり、相互の互換性を有するほか、将来設置される予備機は一機種で済むことになる。なお設計にあたっては端子電圧の最低のものでも起動トルク特性が十分機能を満足する一



第6図 電動機流体継手のトルク—速度曲線

方、最高のものでは起動電流があまり大きくなならないよう苦心を払った。

変電所電圧は 3,400~3,200V の変動を考慮する必要があるが、3,000V まで低下しても運転に支障ないように設計されている。

3.3 起動特性

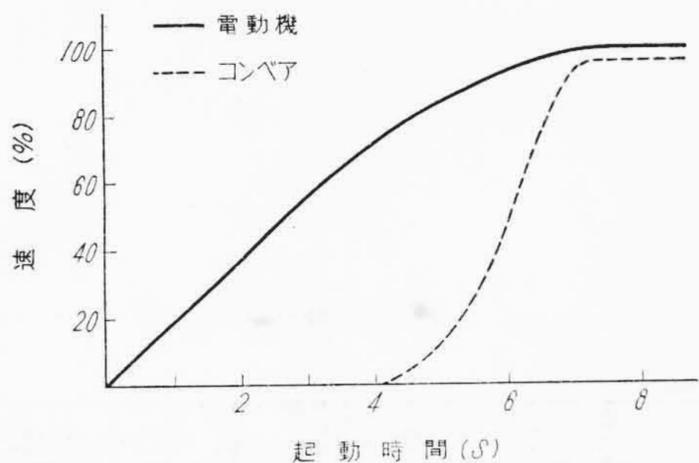
主電動機は流体継手を介してコンベヤを駆動する。これにより起動時電動機は無負荷起動し、次にコンベヤを回転せしめるので起動時の電圧降下による起動トルク不足のおそれがない。この場合の電動機、被動機の起動時の特性は次のようになる。

第6図において、縦軸にトルク(%), 横軸に回転数(%) をとり、実線は電動機、点線は流体継手の正常運転時、鎖線は継手の引ずりトルク特性を示す。引ずりトルクとは、継手の電動機側を起動するときに見えるトルクであって第6図は被動側が静止している場合の曲線を示している。電動機を起動した場合、引ずりトルクが負荷トルクとの交点Aに達するまでは被動側は静止しており、電動機側のみが電動機トルクと引ずりトルクとの差で加速される。引ずりトルクがA点を越すと初めて被動側が起動し、被動側は引ずりトルクと負荷トルクとの差で加速される。A点以下では負荷は逆転防止装置により保持される。

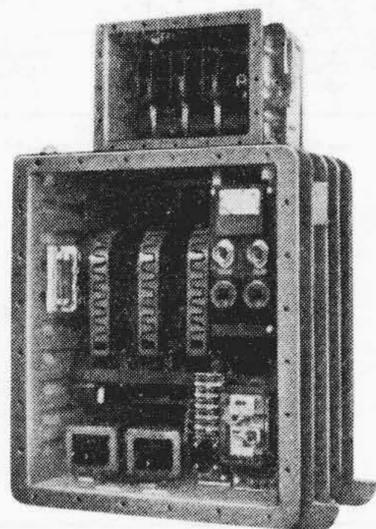
流体継手の正常運転時のトルク曲線および引ずりトルク曲線は油の量によって変化し、また引ずりトルク曲線はさらに同一油量でも、負荷側が静止している場合はその回転数によってもそれぞれ異なる。第7図は起動時の電動機およびコンベヤの速度と時間の関係を算出図示したもので、流体継手に油がはいって引ずりトルクの最大の場合、変電所電圧が 3,000V に降下したときの最も条件の悪い #6 電動機特性である。

4. 制御装置

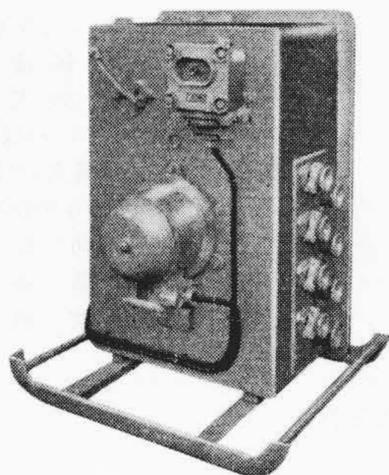
この集団斜坑ベルトコンベヤは、前述のように 220 kW



第7図 #6電動機の起動特性

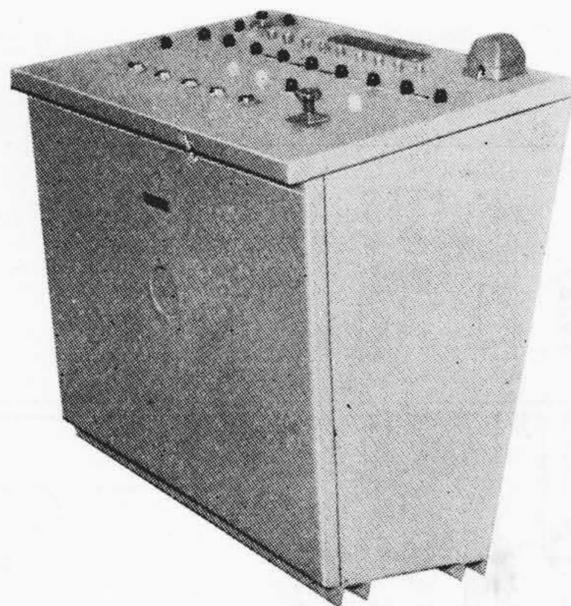


第8図 電動機主回路用防爆高圧気中開閉器

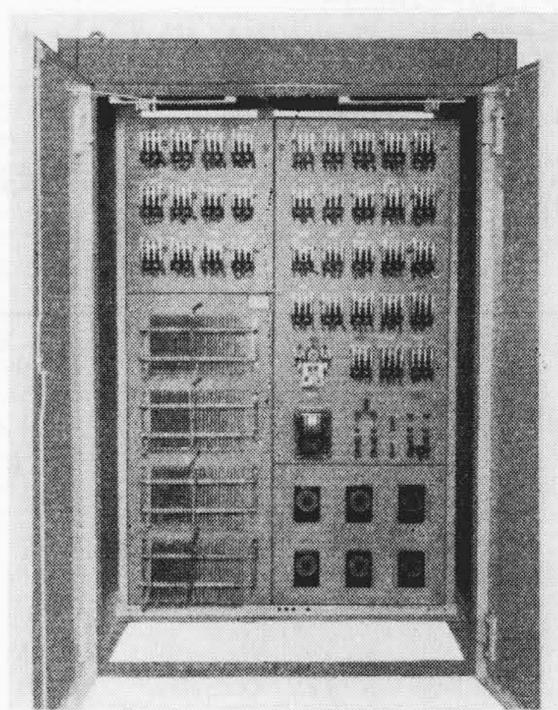


第9図 現場操作箱

(300 HP) 1台および300 kW(400 HP) 8台、計9台の高圧誘導電動機によって駆動される9台のベルトコンベアであって、総長約3,000 mに及ぶ。その制御装置の主体は坑内の各電動機室内に設置される電動機主回路用防爆高圧気中開閉器(第8図)と現場操作箱(第9図)および各種故障保護用制御開閉器類、坑外設置の照光運転操作デスク(第10図)と継電器キュービクル(第11図)などより成る。コンベアの運転は、総括制御方式により、電動タイマーによる坑口側電動機よりの順序起動、坑底側電動機よりの順序停止、全電動機のいっせい停止、運転室と坑内電動機室との間の信号、運転にはいる前の回路点検などを一人の運転手が操作デスク上の押ボタン操作によって行う。またコンベアおよびコンベア電動機の各種異



第10図 照光運転操作デスク



第11図 継電器キュービクル

常保護と、異常コンベア以下のコンベアのいっせい停止および坑外の操作デスクへの異常の点滅表示は自動的に行われる。そのほか各コンベアの現場における単独運転も可能となっている。

この制御装置の特長としては

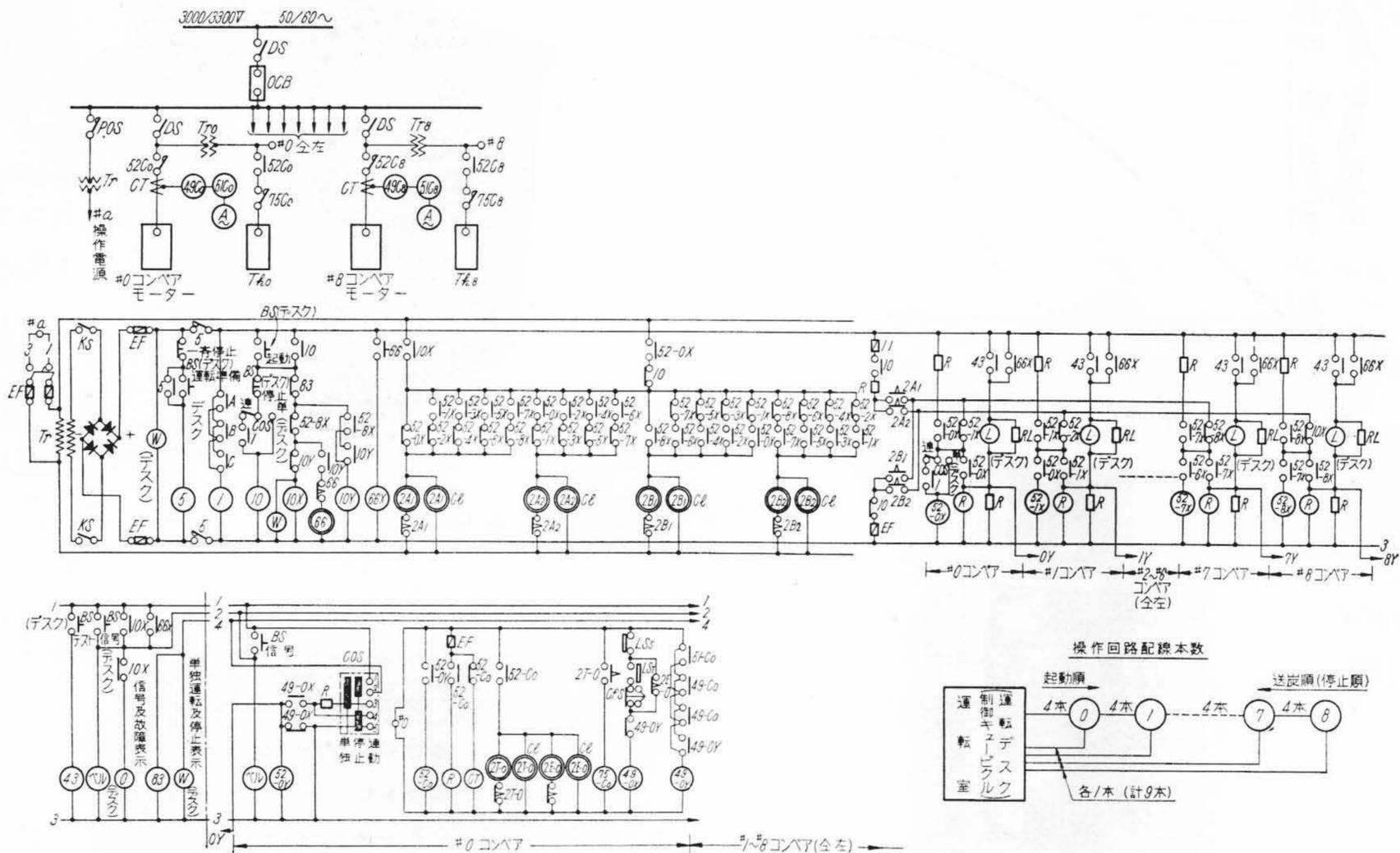
- (1) 操作母線本数が非常に少ない簡潔な方式であること(共通母線は4本)。
- (2) 制御器具の種類と数量が非常に少なくすむこと。
- (3) いかほど総長の長い、また電動機台数の多いコンベア設備にもそのまま適用されうる標準方式であること。

などがあげられる。第12図に電動機主回路および制御回路系統図を示す。

次に第12図について簡単に運転操作の説明を行う。

4.1 運転準備

運転に先だち、継電器キュービクル内の双形開閉器



記号	説明	記号	説明	記号	説明
BS	押ボタンスイッチ	LSs	リミットスイッチ(ジュート閉塞保護用)	10	起動停止指令接触器
CfS	遠心力開閉器	LS _T	リミットスイッチ(押上機)	43	点検補助接触器
COS	現場切換操作開閉器	OCB	油入遮断器	49	熱動形過電流継電器
CT	変流器	R	抵抗器	51	短絡保護継電器
DS	高圧主回路用断路器	Th	押上機	52	電動機主開閉器
EF	ヒューズ	Tr	変圧器	66	断続リレー(故障表示用)
ⓐ	青色表示灯	2	タイムリレー	75	押上機主回路用接触器
ⓑ	橙色表示灯	2A	順序起動作タイムリレー	83	現場停止単独運転表示用補助接触器
ⓒ	赤色表示灯	2B	順序停止用タイムリレー	X	補助接触器
ⓓ	白色表示灯	2E	保護用タイムリレー	Y	補助接触器
ⓔ	点検表示灯	2T	押上機用タイムリレー		
KS	双形開閉器	5	主幹接触器		

第12図 電動機主回路および制御回路系統図

第2表 現場切換開閉器の把手位置ランプ表示

現場切換開閉器	点検灯(L)	電動機運転表示灯(R)	停止または単独運転表示灯(W)
連動	半明に点灯	消灯	消灯
停止	全明に点灯	消灯	点灯
単独	消灯	点灯	点灯

KSを閉じ、操作デスク上の運転準備押ボタンを押すと主幹接触器5が付勢して直流操作回路が形成される。

4.2 信号

運転室と坑内各電動機室相互間には、信号用押ボタンBS(信号)により所定の信号を送受できる。ベルはボタンを押している間だけ鳴る。運転室では送信および受信のとき橙色灯(O)が点灯する。

4.3 連動運転可能点検

コンベヤ電動機の連動運転は各電動機室(現場操作箱)の切換開閉器COSの把手がすべて「連動」ノッチにあ

るときにのみ可能である。これを確かめるために、操作デスクの点検用押ボタンBS(テスト)を押すと、現場切換開閉器の把手が「連動」にあるか、「停止」にあるか、または「単独」にあるかによってデスクの点検灯(L)はおのこの第2表のように表示される。

いずれかの切換開閉器が「停止」または「単独」のとき操作デスク上の「現場開閉器停止または単独表示灯」(W)が点灯し補助接触器83が付勢されているので、順序起動作ボタンBS(起動)を押しても起動できない。なお「単独」運転中のとき、その電動機の運転表示灯(R)は点灯している(第2表)。

4.4 連動起動作条件

- (i) 現場切換開閉器COSのすべてが「連動」ノッチにあるとき、および
- (ii) 坑外送炭系統のうち、A系統(選炭野積)、B系

統(前処理), C系統(前処理)のいずれかが運転しているとき

順序起動可能である。ただし

(iii) 操作デスクの COS を「単」におくと, 上記の(ii)に無関係に起動できる。

4.5 順序起動

点検を終わって順序起動用ボタン BS (起動)を押すと, 10が付勢, したがって10Xが付勢され, 同時に起動表示灯(W)が点じ, 電動タイマー 2A₁が駆動される。一方, 10Xによって運転室および現場操作箱のベルがいっせいに鳴りはじめ起動警報を発する。

タイマー 2A₁は数秒後その接点を閉じて52-O X, 52-O Yおよび 52C₀を順次付勢して #0 コンベヤ電動機をまず起動し, 同時に運転操作デスクの赤色灯(R)が点灯して #0 の運転を表示する。52C₀が付勢してタイムリレー 2T-O が駆動され, ある定時限後 75C₀が付勢されて押上機 Tho がゆるみ, #0 コンベヤは全速にはいる。

一方, 52-O Xが付勢してタイマー 2A₁は開放されると同時に 2A₂が駆動され, 数秒後 #0 コンベヤ用補助接触器 52-O X を経て 52-1X, 52-1Y, 52C₁を順次動作させ #1 コンベヤ電動機を起動させる。52-1X が付勢すると同時に 2A₂は開放される。

#2 コンベヤ電動機はふたたび 2A₁により起動され, 以下の電動機は電動タイマー 2A₂と 2A₁が交互に駆動して定時限ごとに起動していく。最終の #8 コンベヤが起動されると10Yが付勢され, したがって10Xが消磁されてベルは鳴りやみ, タイマー 2A₁, 2A₂はともに開放される。

タイマーの時限はそのダイヤルによって広範囲に連続的調整が可能となっている。

4.6 順序停止

全電動機が運転中, 操作デスク上の順序停止ボタン BS (停止)を押せば10したがって10Yが消磁され, 電動タイマー 2B₁が駆動される。2B₁は数分後その接点を閉じて 52-8X, 52-8Y, 52C₈を順次消磁して #8 コンベヤ電動機をまず停止させる。52-8Xが消磁してタイマー 2B₁は開放され, 同時に 2B₂が駆動され, 数分後その接点を閉じて 52-7X, 52-7Y, 52-C₇を順次消磁して #7 コンベヤ電動機を停止させる。52-7X が消磁すると同時にタイマー 2B₂は開放される。

以下タイマー 2B₁と 2B₂とが交互に動作することにより, コンベヤは起動順とは逆の順に坑底側より坑口側へと停止していき, #0 コンベヤ停止とともにタイマーはいずれも開放される。電動機停止とともに各電動機の運転表示灯も順次に消える。

4.7 いっせい停止

操作デスクのいっせい停止ボタン BS (いっせい停止)

を押せば5が開放され, 操作回路の電源が断たれて, コンベヤはいっせい停止する。

4.8 系統の一部停止および再起動

いずれかの現場切換開閉器 COS を「停止」ノッチにおけば, 52-Y したがって52Cが消磁されてその電動機が停止し, さらにその電動機より坑底側の電動機もすべて停止する。操作デスクの「現場開閉器停止または単独表示灯」(W)が点灯する。

電動機停止後にふたたびその COS を「連動」ノッチにもどすと, 83が消磁されると同時に 10Xは付勢され, したがって停止した電動機群は順序起動し警報も鳴る。

ただし, 上記のように通常系統の一部停止をすれば, 残りのコンベヤは空炭となるので運転室では順序停止を指令する。この後は「停止」ノッチにおいた切換開閉器を「連動」ノッチにもどしても 10したがって 10X が消磁されているので順序起動はできない。

4.9 保護装置

連動運転中にもしいずれかの電動機あるいはコンベヤが下記の異常状態になったときは, その電動機の 49X, 52Y, 52X, 52Cが順次に消磁され, したがってその電動機およびそれより坑底側のコンベヤはいっせいに停止して, それらの運転表示灯は消え, フリッカリレー 66が動作し, 各所のベルは断続して鳴って異常警報を発し, 操作デスク上の橙色灯(O)は点滅する。また故障コンベヤの点検灯(L)は全明に, それより坑底側のコンベヤの点検灯は半明に同時に明滅する。

- (i) 電動機過負荷(49-C動作)の場合
- (ii) 電動機回路短絡(51-C動作)の場合
- (iii) シュート閉塞(L S_s動作)の場合
- (iv) ベルトスリップ(CfS動作)の場合
- (v) 押上機の動作不十分(ある時限後 L S_T動作せず)の場合

この場合, 順序停止を指令するか, またはいっせい停止ボタンを押せば 66が消磁されて異常警報はやむ。

停電の際はいっせいに停止し, 再起動は順序起動により行う。

4.10 現場単独運転

現場切換開閉器 COS を「停止」または「連動」ノッチから「単独」ノッチに入れると, 52-Yしたがって 52-Cが付勢され, その電動機のみを単独運転でき, 操作デスクの運転表示灯(R)は点灯する。

5. 結 言

わが国の斜坑コース巻による運搬量は, すでに限界に達しているところが多い。ベルトコンベヤは比較的構造が簡単で, 運搬量がきわめて大きい。ベルト強度の増大, 機械各部および総括制御装置の進歩により, 斜坑運搬設

備にきわめて適しているので、コース巻に代り広く使用されることと考える。終りに臨み種々御指導を賜わった

日本炭硯株式会社西河部長、徳重課長、中西課長、仲間区長そのほか関係者各位に厚く謝意を表す。



日立製作所社員社外寄稿一覧表

(昭和34年1月受付分)

寄稿先	題目	執筆者所属	執筆者
工業資料社 日本規格協会 日本機械学会	日立-M. A. N. ディーゼル機関標準数の適用例 ころがり軸受のクリープについて(第一報) ゆるいはめあいの場合の二つの機構	笠戸工場 亀有工場 亀有工場	渡辺 彬 江守 忠哉 今井 正也
日本機械学会 日刊工業新聞社 印刷学会出版部 日本油圧機器工業会 朝倉書店	水力機械の水撃現象 応用編 鉦山機械 二葉株式会社納A列全判縦巻両面4色オフセット輪転機 油圧装置の計画と保守 電気点火系統	亀有工場 亀有工場 川崎工場 川崎工場 多賀工場	小堀 威治 渡辺 富寿 大野 光朗 阿部 芳助 久米 平知次 乾 勝造 木内 内見 哲雄 鷲見 喜平 太 田島 地島 一 憲 飯村 博 一 次 木倉 秀文 哉 只野 戸桐 信二郎 望 森片 桐 信二郎 望
東大工学部応用物理学科 小峰電子工業	放射線応用計器 小形クロスバ・スイッチについて	多賀工場 戸塚工場	木内 内見 哲雄 鷲見 喜平 太 田島 地島 一 憲 飯村 博 一 次 木倉 秀文 哉 只野 戸桐 信二郎 望 森片 桐 信二郎 望
電子顕微鏡学会 電子顕微鏡学会 電子顕微鏡学会	電子顕微鏡の永久磁石励方式に関する研究(II) 電子顕微鏡による金属超薄切片の観察 Development of Lens System in Hitachi Electron Microscope	中央研究所 中央研究所 中央研究所	木内 内見 哲雄 鷲見 喜平 太 田島 地島 一 憲 飯村 博 一 次 木倉 秀文 哉 只野 戸桐 信二郎 望 森片 桐 信二郎 望
日本物理学会 技術情報出版社 東大工学部総合試験所	一電子線物理屋から 研究開発における諸問題 ゲルマニウムおよびシリコン(単行本)	中央研究所 中央研究所 中央研究所	渡辺 彬 菊田 多利男 徳山 巍
オーム社 日本材料試験協会 電気試験所	パラメトロン・トランジスタ ポリエチレンのレオロジー Direct Observation of K ₂ Ptcl ₄ and K ₂ Ptcl ₆ Crystal Lattices and the Specimen Technique	中央研究所 中央研究所 中央研究所	高田 昇 平 中田 修 菰田 孜
電気試験所	High Voltage (300 kV) Electron Microscope and its Applications	中央研究所	片桐 信二郎 哉 只野 文啓 治 市柳 丸 勢
TAIC 応用物理学会放射線 ニュース編集部	日立製作所中央研究所原子力センターの概要 日立製作所中央研究所原子力センター概要	中央研究所 中央研究所	藤 清 吉 藤 清 吉
I. R. E.	Experimental Considerations of the Overall Computing Errors of Slow-type Electronic Analogue Computers	中央研究所	三浦 武雄 門 阿部 善右 穰 永田 文 馨 水庭 文 雄 赤松 貫 之 飯塚 富 雄 片木 原 三郎 二 河 誠 二
日本化学会	近赤外吸収スペクトルによる定量分析	日立研究所 多賀工場	酒井 文 雄 水庭 文 雄 赤松 貫 之 飯塚 富 雄 片木 原 三郎 二 河 誠 二
朝日新聞社科学朝日	「最近におけるわが国原子力の研究」 ○国産1号炉用燃料加工の研究 ○液体金属回路用の小型試作品による電磁ポンプの基礎研究 ○液体金属ナトリウムの研究	日立研究所	飯塚 富 雄 片木 原 三郎 二 河 誠 二
日本電気技術者協会 会報	電力用半導体整流器の最近の技術的進歩	本社	井上 清 二 高橋 英 一 池田 孝 次 黒田 尚 之 江川 隣 之 諫早 甲 一 笠原 浅 太郎
日本印刷新聞社 家庭電気文化会 電気商品連盟 実業之世界社 技術社	品質管理実施上の二、三の問題について 井戸ポンプ談義 新しい水銀灯 重電機等輸出の問題点について 電動工具の話(4)電気グラインダと電気サンダ	本社 本社 本社 本社 本社	井上 清 二 高橋 英 一 池田 孝 次 黒田 尚 之 江川 隣 之 諫早 甲 一 笠原 浅 太郎