

## 電 線 技 術 の 動 向

専務取締役 北 川 一 榮  
工学博士 工 小 林 四 郎  
技術課技師

住友電氣工業株式會社

我国電線工業の歴史は約60年に及ぶのであるが、その発足以來製造技術の殆ど総ては欧米先進国の技術の模倣であると云つて過言でない。500年の鎖国によつて欧米の機械文明から取残された当時としては当然の行き方であり、設備、技術の導入及びその応用により今次戦前にはほぼ世界の水準に列び得ていたのは一面の成功であつたと思ふ。然るに約10年間の技術的鎖国を経て欧米の技術のペールが取外された時、彼我の間には再び著しい懸隔が認められた。これは單に電線工業のみならず殆ど総ての工業に共通する現象であつて、その依つて來る原因を追究する事は我国將來の工業の進め方に極めて重大な示唆を與えるものと考えられる。これを追究し解決して行くことが我国電線工業にとつても今後の動向をなすものと言えよう。

我国に於ける基礎工学は現在に於ても欧米に比べて決して劣つていないし、日本人の個人の能力は決して他に劣るものではないと考えられるに拘らず、僅か10年の遮断により著しい工業の遅れが見られるという事は、過去の工業が工学の基礎の上に立つていなかつた事に原因を求めねばなるまい。即ち米、獨、英に於ては工業は工学の基礎の上に一步一步積み重ねられたものであるのに対し、我國の工業は工学の基礎の上に積み重ねられたものは極く僅であつて、大部分は上記諸国の工業をそのまま導入して成り立つたことによるのである。従つて外國の工業から遮断されると共に進むべき基礎を失なつて足踏みせざるを得なかつたと云えよう。

では何故工業と工学とはつながらなかつたか。之を結びつける爲に如何にすべきであろうか。これは結局多人数の能力を組み合わせる事。即ちチームワーク、又はマネジメントが從來欠けていた事に原因があるのではなからうか。

我々が戦後の遅れを取戻し、更に他を抜く爲には工学の進歩と、之に基礎をおいた工業の発展に意をそそがねばならない。之を会社内に限るならば会社の研究の結果を如何にして製品に生かして行くかと云うことにもなる。勿論著しく遅れている面は外國の機械設備の輸入、或は特許権の購入によつて最短期間に世界の水準に追いつくと共に、その間に於ても自国の工学の基礎の上に立ち独自の進歩をなし得る素地を養成する事を忘れてはならない。外國市場にその販路を求めねばならない電線工業に於て特にこの感を深くするのである。

戦後再度に亘り欧米を巡つて電線技術を中心として視察したのであるが、最も懸隔の甚しいものゝ1つは合成化学工業の発達に基く合成材料の電線への応用であり、他は高能率高性能の機械設備の発達と、その運用方法とであつた。我国では戦時中機械工業、化学工業の進歩の跡少く、加えて機械は戦時中の酷使により老朽低能率化し、生産能率は甚しく見劣りする状態であつた。我々が世界の水準に追いつく爲に先づ導入すべきは合成絶縁材料を利用する電線製造技術であり、高能率高性能の機械設備であつた。それにも増して学ぶべき点は仕事の仕方、チームワークの取り方であつて、單なる技術、設備の導入のみではそれ以上の発展は望めないことに思いを致すべきであろう。

以下電線製造設備、技術の一端を述べ、我國の動向に触れてみたいと思ふ。

## 製造技術と設備

電線製造機械は二次元のものを作るのであるからその構造は簡單で全然形の変つたものは必ずしも現れていない。併し性能的には一口に云つて速度が上つていくことが一つの特徴ではないかと思ふ。例えばポリエチレン、塩化ビニール等のチュービングは日本の約10倍の速度で圧され出ている。特にウエスタンでは現実に1分間600mの速度で圧出している。1ドラム1500mとすると今の日本の常識では2-3分毎にドラムを止めねばならぬ。それでは機械が止つている時間の方が長くて仕事にならない。機械を止めずに次々と作業し、又かゝる高速度の機械がうまく維持されて行く爲には、機械自体が實質的に進歩したものであるのは勿論附属設備が整い、作業方式が改良され、且保守の方式が確立される等所謂マネジメントが勝れていなければならない。今迄の考え方で機械のみを輸入したのでは一応は眞似は出來ても、その機械の維持すら不可能であろう。

又裸線の線引速度も格段の上昇をみて、最近では毎分1000~2000mが普通となつて來ているが、これは我國の現状の約10倍である。たゞこゝに常機に興味深く考えられるのはウェスタンのカーネーの工場では線引速度が1分間3000mであるが、後から出來たトナワンドの工場はその半分以下である。あまり早い機械は機械及び保守経費が高い爲出來上つた製品は必ずしも安くないので後から出來た機械は速度を半分にしたとの事であつた。こうなると電線機械のスピードもこゝらで大体限度に來ているのではないかと思はれる。この事は我國にて外国機械を輸入する場合にも充分考慮されるべき問題であつて、例えば伸線機であれば使用する荒引鋼線の質、伸線用潤滑油の質、保守能力、作業員の質等我國の技術水準を充分考慮に入れないとその能力の半分も出せず反つて非効率を來たすと云うことも起り得るのである。

機械を据付けるに當つて如何に配列するかも生産能率の上から極めて重要な問題である。

例えばゴム線製造工場に於ては混合機で混合練合されたゴムがその直下にあるロールの上に落されて、シートになり、このロールに当てられたカッターでテープに切られて捲取られる。出來たゴムシートのベッドコンベヤーでチューピング機に供給され、ゴムを被覆された線は連続硫化装置を通つて硫化され、スパーグテスターを通過して試験せられ、完成品としてドラムに捲き取られてゐる。

一方我國では混合機、ゴムロール、チューピング機、硫化槽等が機械別にそれぞれ獨立に据付けられ、各工程で出來た半成品が数人の人で次々の機械に運搬せられて製品が作られている。遙かに少い人で、よく多くの良品が前者に於て得られている事が想像されよう。これは1例であつて必ずしも外国の工場全部がそうなつてゐる訳ではなく生産の規模によつても異なるのであるが、この様に製作工程を連続せしめ、運搬工程を減少し、人手を極力減少し、良品を樂に早く安くする方向への努力は、我國の現状からみて設備導入と関連して、大いに考えねばならぬ重要課題である。

戦時中の酷使により製造設備の老朽化低能率化している我國では1昨年來設備の更新が業界全般に行はれてゐる。本年の動向も特に製品の変化を見るもの以外は工場の新設、増設ではなく、老朽化した機械を撤去し、新鋭設備に取換えると共にその配置を変更し、生産能率を向上することにこそ主力が向けられて行くべきであろう。我國電線工業は国内需要のみでは成立たないのであつて、戦前の中東、滿州、朝鮮市場にかわり全亞細亞諸國と諸外國との輸出競争に打勝つて進出し得る丈の實力をそなへねばならない。

## 製 品

欧米に於ける製品の動向をみるに研究方針から生産に至る迄の途程も經濟性を追究している点が顯著に現れてゐる。

例えば電力ケーブルに就いては現在も紙に油を浸ませると言う方法が最も經濟的であるが、その研究もOFケーブルで1つの極端に達してしまつてゐるので、現在の電力ケーブルではどうしたら經濟的になるかが1つの研究課題である。66KV以上のケーブルではOFケーブルに対抗して圧力型ケーブル(從來のソリッドケーブルに大体15氣圧を加える)が研究され、米英獨に於ては、信頼度に於ては兩者に優劣なく、その場合に於ては經濟比較がなされ廉價な方が採用される状態である。

又33KV以下のケーブルに対しては導体を圧縮する事により外径を縮小し、表皮作用を減少して導体を小さくする爲に分割導体を実用し、絶縁を減少する爲に導体上に導性テープを捲いて最大電位傾度を減じ、耐劣化性の極めてよい絶縁混和物を研究することにより絶縁を薄くし且安定度を高め、或は低圧の窒素ガスを絶縁内に封入して更に絶縁を縮小する等、經濟的に有利と考えられる事は考える丈でなしに、着々と実行に移されてゐる事は、我々が大いに参照せねばならぬ点であろう。

最近米英に於て耐震性、耐疲労性、耐匍匐性の大なる合金鉛被の研究が躍んに行はれてゐる。これは長年に亘るケーブル使用の結果、その壽命が絶縁の劣化によるものでなく、鉛被の壽命によつて決まってくるという事実に基いて、その強度を高める事によりケーブルの総合的壽命を高めんとする動きである。絶縁と外装との壽命を近似せしめる事は最も經濟的な設計であり、研究の重点は絶えずかゝる観点から考慮されねばならない。鉛被の欠陥を除く爲に連続被鉛機が考案され、電蝕を防ぐ爲にネオブレンを用いた防蝕層が採用され、又ジユートの防蝕処理、鋼帯の防錆処理の研究実用がみられる等總てこの一貫の流れに沿うものである。

以上の事柄を思い馳せつて我國を考えるに、改善すべき点は極めて多いのであるが、この中のどれから着手すべきであろうか。その場合現状を見てケーブルの壽命が何によつて決まつてゐるかと言う事を先づ第1に考えねばならない。之が決まれば方向は自ら決まってくるのではないだろうか。外国で圧力ケーブルが増加して來たからと言う理由のみで直ちにそれに走ると言う行き方は必ずしも正しくない。その前に如何なる條件の下に圧力ケーブルが外国に於て有利となつてゐるかの分析も必要であろうし、OFケーブルをもつと改良する事によつてより經濟的ならしめる事と努力する事と比較して何れが得

策であるかを考える事も必要であろう。それにも増して考慮すべきは鉛被の研究であり防蝕層の研究であり、solid cable をより経済化する方向への努力にあるのではなからうか。

以上電力ケーブルのみについて述べたのであるが通信ケーブルについて経済化の一例を上げると、市内ケーブルの場合心線のサイズを段々細くして行つている。我国でも 0.6mm が 0.5mm に移つて来たが欧米では既に 0.4mm が多量に使用せられている。心線の外径が細くなると、紙の薄いものが要求されその巾も狭くなるので切れ易くなり心線に紙を捲くことが困難になる。そこで紙巻機械、加工技術は一段の進歩を要求せられる。アメリカでは20年程前からパルプを直接心線上に圧着し急乾燥してポラスにし、絶縁加工能率を従來の數10倍に上昇せしめている。

研究の方向がこの様に経済性の追及に向けられる場合他に、ある物資が不足してその代用を見出すと言うことに第一目標が向けられる場合がある。之は隘路の追及であつて同様正しい行き方である。

例えば戦時中鉛が不足した爲に米国では鉛被の代りに横皺をよせたアルミテープを縦添えしてその重なり目にヒスタノックスセメントを入れ、更にポリエチレンシースを被覆した Alpeith ケーブル、アルミと鋼帯とポリエチレンから或る防水被覆層を持つた Stalpeith ケーブル或は鉛を薄くしてその上にポリエチレンを被覆した Lepeth ケーブル等が研究され実用に移された。独、英

では行き方を異にして比較的潤沢な資材であるアルミを用い、或はテープを曲げてケーブル芯を包みその重なり部を熔着するとか、長尺のアルミパイプ中にケーブル芯を入れてダイスで絞つて作つたアルミシースケーブルが研究され実用に移された。その他最近流行の P. V. C. 電線も戦時中のゴム入手難が生んだ製品である。之等は始めは代用品であるが、それぞれの持つ勝れた特長が活かされて独自の製品として使用分野を占めつゝある。我国の戦時中は生れた代用品が戦後泡沫の如く消え去つたのとは比べて、基礎工業の上に樹てられた欧米の代用品なればこそその感を深くするのである。

## む す び

欧米の電線技術の一端を極めて断片的に述べて来たが、一言に欧米と言つても国によりその行き方は様々である。米、独は各々自国の基礎的な研究から応用的な工業を発展せしめそれぞれ独自の行き方をしている。英国はそれ自身基礎的研究をし、之を工業に発展さす事もしているが、一方米独の行き方を観察し、有効である事を認めるとそれを直ちに採用してゆくと有り極めて實際的な行き方をも探つている。勿論基礎的研究から工業化することはあきらめて米独英の工業化されたものゝ良いところを取つてゆこうと有り考え方の国もある。我国の電線工業は取敢えず英国の行き方を考慮に入れて進むべきではなからうか。

## 次 號 豫 告

### — 作 業 能 率 特 集 号 —

- |                      |                   |      |
|----------------------|-------------------|------|
| 1. 生産能率に関する諸問題       | 大阪府立産業能率研究所長      | 大内次男 |
| 2. 米国に於ける最近の工場照明     | 大阪大学 教授           | 竹山説三 |
| 3. 工場に於ける色彩調節        | 東京芝浦電気、マツダ研究所     | 東 堯  |
| 4. 工場環境とその改善         | 大阪大学 教授           | 新津 晴 |
| 5. 工場騒音の労働者に及ぼす影響に就て | 大阪労働基準局労働衛生課 労働技官 | 辻 潔  |
| 6. ヒートポンプによる暖冷房      | 日立製作所 技師          | 高嶋晴一 |
| 7. (文献欄) (資料)        |                   |      |