製紙機械の変遷(Ⅲ)

抄紙機 (我が国の場合)

西 口述
米 谷 稔 記述

(III) Progress of Pulp and Paper Making Machinery

Itsuki Nishi

Chairman J. TAPPI

1860年以後の製紙界、1870年になると我国でも抄紙機による抄紙の計画が続出し、且つ欧米各国間との交流も盛んになり、新技術は直ちに我国に伝ばするようになったので、以後は我国の製紙界の変遷を記して、全世界のそれをうかがう事にする。以下年代順に記述する。

1872年(明治5年)

東京日本橋蛸殻町に有恒社(後に王子製紙亀戸工場)が発足、1874年抄造を開始した。抄紙機は英国 Anfriston 社製と称せられたが、これを輸出業者の名であったらしい。wire 幅 60'', press 2基, dryer 36'' 11本, calender 最初のもは不明, 後年7本立2基に改められた。この機は1年後王子製紙王子工場に据付けられた英国機によく似ているので王子機の項で詳述する。

1875年(明治8年)

王子に王子製紙王子工場が計画され、英国より1機を輸入して1875年操業を開始した。この機はその後同社の気田工場に移設され、その際多少の改造が行われた。London の Easton & Anderson の商標があったが、これも輸出業者の名で、製作は Scotland の

James Bertram のようである。wire 78''×30', table roll 1¹³/₁₆'', couch roll 上 17¹/₂'', jacket roll, 下 11⁵/₈'', bronze roll, press 2基 上 13¹/₂'', bronze roll, 下 14¹/₄'', rubber roll, dryer 36'' 12本, 48'' 1本, calender 3本立, 4本立各1基, reel 4本巻の回転リール(移設後のもの)。drive ベルトによる平行運転, 変速には change gear 使用。

現今の機と比較して特異な点は dryer の蒸気弁は機の前面に、ドレーン抽出弁は後面にあった。また各部の速度調整は未だ cone pulley なく, pulley 面に松脂でカンバスを張付けて行われた。移設の際に cone pulley に改造された。

この機がいかに繊弱のものであったかは table roll の径が僅かに 1¹³/₁₆'' であった点をみても伺われる。screen は当初のもは不明であるが、移設後はゴーズム式を使用していた。suction pump はピストン式横形で、これも移設の際取換えられたもので、当初のもは不明, stuff pump は diaphragm 式で、ダイヤフラムは皮製で径 12'', ストローク 2'', ダイヤフラムの上下動で紙料を吸入排出する機構であった。reel は移設後のもので、当初のもは不明(図1参照)。

前記王子工場とほとんど時を同じにして京都の梅津製紙(後に王子製紙京都工場)が操業を開始した。ド

図1 王子工場の抄紙機

イッ人の設計で最初は Papier Fabrik と称し、京都府営であった。抄紙機は wire 幅 1.5 m の長網機で、Hemer Bros 製であったという。詳細は不明。

1876 年（明治 9 年）

大阪の蓬来社が運転を開始した。この機も有恒社機と同様 Anfirston 社製と称せられた。wire 幅 60" の長網機で詳細は不明であるが、有恒社製と同じものようである。

東京の三田製紙所も操業を開始した。抄紙機は幅 57" の円網機で米国 Rice Berton 社製、我国に最初に輸入された円網機である。詳細不明。

1879 年（明治 12 年）

紙幣寮抄紙局が操業を開始した。抄紙局は今日の王子印刷局抄紙部の前身で、抄紙機は同寮の鉄工部製で 54" の円網機で、これが最初の国産機である。後に東京高等工業の校長となられた坂田貞一博士や、芝浦・鐘紡等の技師長を歴任された吉田明吉博士等が関係されたものらしく、三田製紙所の円網機がそのモデルとなったものようである。

米国人ウオルシュ兄弟の経営する神戸製紙所では、我国でも洋紙の需要が増進すべきを予想し、神戸市三宮工場に円網抄紙機を設置した。米国 Rice Barton 社で、その構造は次の通り。

円網筒 2 個、その直径 $29\frac{1}{2}$ "、面長 74"、wire は下網 16 メッシュ、上網 60 メッシュ。

press 2 組、上部ロールは鋳鉄製、下部ロールは真ちゅう製でその直径上下共 14"、dryer 直径 3"、面長 73"、一列に並びその数 8 本。

calender 3 本立（最下段直径 26"、12"、12"）、5 本立（最下段直径 16"…1 本、10"…3 本、12"…1 本）、面長 72" の 2 基。

外に回転リール、カッターが設備された。

この 2 番毛布が短いため、汚れ易く、当時まだ洗浄器の設備が無かったので、汚れた時は、水を注ぎ棒を以て両方より打ち、ササラ等で擦りながら洗浄したものであった。

この抄紙機を運転する蒸汽機関は、マサチューセッツ州ウースターの Jerome Wheelock 社製で、汽筒 10"、ストローク 30" の横置型である。しかしてそのクランク軸上の調車にかかるベルトを以て、中継軸を回転させ、更に傘歯車を経て、第 3 軸を廻す。この第 3 軸に 10 枚の歯車を取付け、これにかみ合う歯車の接触をいちいち変更して、抄紙機全体の速度を変更させた。

各局部ロールの比較速度を変化さすには、前記王子工場機と同様カンバスを調車面にはりつけて調節が行なわれた。

1888 年（明治 21 年）

東京板紙会社千住工場（後に王子製紙千住工場）が運転開始、抄紙機は Scotland の J. W. Bertram 社製の長網機で、wire 86"×49'7"、press 2 台、dryer 4' 18 本、calender 6 本立、7 本立各 1 基、蒸気の送入、ドレーン抽出は現今通り後部に改められていた。drive はロープによる平行運転、各部の速度調整には既に cone pulley が採用されていた。

我国で最初の長網式板紙抄造機である。わらの黄ボールを製造していたが、厚物は紙葉をはり合せて作られた。

1889 年（明治 22 年）

神戸製紙所（後の三菱製紙）では、洋紙の需要増加に應ずるため、長網式抄紙機 1 台を増設した。米国 Rice Barton 社製で、その構造は次の通り。

wire 幅 80"、長さ 40'—3"、breast roll 直径 12"、面長 82"、銅被包。次に直径 3" table roll 1 本、続いて直径 2" table roll 50 本、更に直径 3" level roll 4 本。

幅 8" の suction box 3 個。直径 6" wire guide roll（これにハットン自動ガイドを付す）。

dandy roll 径 8"。径 6" の wire roll 5 本。

上下 couch roll は砲金製で上下共直径 16"、上部はジャケットバリ。

press roll：第 1、第 2 press roll 上下共直径 16"、面長 80"、上段チルド・ロール、下段砲金製。

dryer：一列に並び、直径 3"、面長 78" 14 本。

calender：5 本立（最下段直径 16"、その他 12" 4 本）、7 本立（最下段直径 16"、その他 12"、7" 4 本、最上段 12"）、面長 78" の 2 基。

6 本回転リール。

drive：Marshal 型伝動法

この抄紙機を運転する蒸汽機関は汽筒径 12" の横置型である。

1890 年（明治 23 年）

富士製紙(株)は静岡県富士郡入山瀬に第一工場を建設した。抄紙機は長網機で、wire 84"×50'、press 2 台、dryer 4' 24 本、詳細は不明。Black Clawson 社製、ほかに円網機 1 台、wire 幅 72"、詳細は不明であるが、自製の SP と GP で板紙を抄造した。

図2 mixing box

千寿製紙(株)(後に王子製紙小倉工場)

抄紙機は、長網機で wire 100'×42', press 2 台, dryer 4'6" 18 本, calender 2 台, ロープによる平行運転, Scotland の Bertram Ltd. 製。

王子製紙王子第二工場

抄紙機は米国 Union Machine Co. 製の長網機で、筆者が手掛けた最も古い抄紙機で、当時の抄紙機発達の様態をうかがうことができるので少し詳細に記述する。

紙料と白水は高所にある mixing box (図2 参照) にくみ上げられ、ここで適量に混合されて sand table を経て screen に送られる。sand table は浅い箱で、紙料は幾多の区壁を曲って通過する間に、砂粒その他の重いきょう雑物を沈殿除去する(図3 参照)。

screen は8枚 plate (plate の標準サイズは 12'×42') Gotham 式1台で、screen を通過した紙料は flow box に入る。図4に flow box から couch roll まで、すなわち wire part のフローシートを示した。flow box は三つに区分され、第一室の壁を溢流した紙料は第二室に入る。第二、三室を区切る壁の下部に並列する細孔があって、紙料はこの細孔を通して第三室に入り、続いて wire 上に流出する。この細孔には brass 製の slice gate があり、これを閉めると紙料は第二室で溢流して back water pump に流入、mixing box に戻る。抄出しの際は slice gate を閉め、第二室内の紙料の濃度が適度になったのを見て、gate を開き、紙料を wire 上に流すのである。slice (SL) は2枚、flow box から第一 slice の前後近くまで、ゴム製の apron を布き slice までの水位を保持せしめる。第一 slice を出た紙料は第二 slice に突き当たり、ここで渦流

図3 sand table

を起こしてパルプと水との混和をよくし、第二 slice から wire 上に流出する。

wire の両ふちにはゴム製の deckel strap (DE) があって、紙料の溢流を防ぐ。suction box は3個、bronze 製で cover は楓板、couch roll の直前に自動 wire guide (G) がある。上部 couch roll は bronze 製で jacket がかぶっており、jacket の脱水と湿紙が再度網に戻るのを防ぐため、guard board (GB) が設けられている。shake rail は現今の抄紙機と異なり、breast roll から couch roll まで延び、従って suction box も振動したのである。

table roll は径 21/2' 30 本、shake rail から懸吊された軸受棒上の軸受に支えられる。なお、図中 L は save all box、D は dandy roll である。

wire 紙の地合を良くするため、breast roll 上縁を wire guide roll の上縁より 1/2' 下げている逆こう配に張られてあった。

紙匹の移動は現在のような air jet は未だ開発されておらず、water jet で wire 上の湿紙に切目を入れ、手許の少片を手動で次に移すので、これには相当の熟練を必要とした。

wire 換えの際は table roll を始め、wire roll、save all box 等皆人力で運び出すので、多くの人員と時間を必要とした。

図5に press part のフローシートを示した。press 2 基、上部ロールは 16 1/2', bronze 巻き、下部ロールは径 18' ゴム巻、二番プレスで紙匹は反転

F : flow box B : breast roll S L : slice D E : deckel strap
 D : dandy roll J : water jet C : couch roll G B : guard board
 G : guide roll T : table roll W : wire roll L : save-all box
 S B : suction box

図 4 王子第二工場抄紙機の wire part

して絞るよう図 5 の如く配列されていた。

dryer は上部 3' 8 本, 下部 4' 8 本, 蒸気及びドレーン, いずれも後部で処理, ドレーン抜きはサイホン式, calender はロール 7 本立 2 基。

運転方式は米国流の Marshal 形で, 抄紙機に沿って設けられた shaft から, 各 section の floor-drive set の cone pulley を廻す。この cone pulley は loose pulley で friction clutch で, 軸に固定され, また軸は bevel gear で section の軸に連結されるので, clutch を入れると cone pulley は軸に固定され, section の運転及び停止は, clutch で自由に行われるのである。gear は鑄放し物であったが, 消音のために, 小車は bronze 製であった。王子製紙で 1875 年 (明治 8 年) 最初に輸入した英国機には, con pulley も friction clutch もなく, その進歩の程がうかがわれる。

動力は単筒横置四弁式の汽機で, cut off も自由に加減でき, すこぶる優秀なものであった。廃汽は抄紙機の乾燥に利用された。主軸はこの汽機で運転し, ポンプ及びその他の等速部は主軸より直接に, また抄紙機本体の変速部は step 及び cone pulley を経て行われた。両 cone pulley は径約 3' ~ 4', 長さ約 10' で, 上下約 10' の距離に置かれたので, そのベルトはあや掛になっていた。

抄紙機本体はけやきの角材を並べ, その上面を水平に削り掘付けられた。当時米国機には未だ sole plate が使用されなかったのである。

附属機: back water pump 4" の渦巻式, stuff pump 6" × 12" 立形 plunger 式の bronze 製 ball valve を使用, wire suction pump は 10" × 10" 横形 piston 式であった。

この抄紙機の最大欠点は Gothum screen を使用したことで, screen plate の粕は次第にたまるので, 数時間に一度はこの粕掻きを行う必要があり, その都度

P : press roll
 f : felt roll
 p : paper roll
 s : stretch roll
 g : guide roll
 a : suction box

図 5 王子第二工場抄紙機の press part

必ず紙切れが起こることであった。

1912 年 (明治 45 年) にこの抄紙機に Fullner 形の白水沈殿式の pulp saver が設置された。これが我国最初の pulp saver と推察される。

1892 年 (明治 25 年)

最初に王子製紙王子工場に設置された抄紙機は, 同社気田工場に移設されたので, その代りに米国 Black Clawson 社製の wire 幅 98" の抄紙機が設置された。この機は screen 10 枚プレートゴーザム式 1 台, wire 98" × 48', table roll 2 1/2', suction box 3, couch roll 上下共 18", press roll 2 基, 上 15", 下 16 1/4", 材質は王子二号機同様, dryer 3' 8 本, 4' 8 本, calender 7 本立 1 台, 9 本立 1 台。reel 6 本枠の回転リール, これと連動する Horn 社製の double cutter があった。

screen, pump 類は前記二号機とほとんど同じ。運転は当初汽機運転であったが, 筆者が手掛けた時は, 工場は電化後で交流の等速電動機で運転され, 変速は二号機同様 step 及び cone pulley 使用された。

floor drive set の大形 gear には Mortise gear が

使用されていた。

1899 年 (明治 32 年)

王子製紙は静岡県中部に新聞専抄の工場を造り、同年運転を開始した。これは我国最初の新聞用紙専抄の工場である。抄紙機は Black Clawson 製。

screen : 10 plates Gothum screen 2
wire : 98''×60', table roll 4'' 44 本, slice 1 枚,
suction box 4, couch roll 上 21 $\frac{1}{2}$ '' , 下 18''
press roll : 2 台, 第 1 上 木製 24'' (19'' まで使用), 下 16'' ゴム巻, 第 2 上 bronze 20'', 下 16'' ゴム巻, 木製 press roll は紙のはがれを良くするため、湿紙は 2 番で反転。

dryer : 48'' 20 本, felt dryer 36'' 4 本, receiving dryer 18'', calender 10 本立 1 台, reel 2 本立の drum reel, winder 2 drums 形 Bagley 社製。

附属機 : back water pump 6'' 渦巻式, stuff pump 6''×10'' 2 連成立形, suction pump 10 $\frac{1}{4}$ ''d×10''st. 横置ピストン形。

運転方式は前記王子第一工場のものと同様であるが、水車運転で、しかも水車の governor は今日のような感度の高い強力なものでないので、加重の変化に伴い抄速の変動があり、担任者には可なりの負担となった。

当機は抄速 300 ft の設計であったが、その後苫小牧工場の機にならって種々の改良が加えられ、1912 年 (明治 45 年) 頃には、抄速 400'/m を出し得るようになった。

1904 年 (明治 37 年)

三菱製紙所 (後の三菱製紙) 高砂工場に上級紙抄造のため、米国 G.H. ホーン社製長網抄紙機が設置された wire 幅は 105'' で、フラットスクリーン 1 台あり、そのほか詳細不明。

1908 年 (明治 41 年)

富士製紙第三工場にわら板紙抄造用として、我国最初の board machine が据付けられた。米国 Black Clawson 社製である (図 6 参照)。

cylinder 36''×88'' 5 個, press 3 台
dryer 36'' 40 本, calender 7 本立 2 台

これとほとんど時を同じうして、北越製紙㈱長岡工場にわら板紙抄造用の 84'' cylinder board machine が完成している。これも米国 Black Clawson 社製で、

cylinder 36''×86'' 6 個, press 3 台
dryer 36'' 35 本, calender 7 本立 1 台

その後わら板紙機は国産で各地に相續いて建設され

た。

1910 年 (明治 43 年)

三菱製紙高砂工場に 86'' ハーパー式長網抄紙機が設置された。米国 Rice Barton 社製で、筆記用紙。上級紙を抄造した。

王子製紙は北海道苫小牧に新工場を建設した。この工場の抄紙機は

142'' news machine 2 台 米国 Bagley 社製
100'' book & news machine 2 台 米国 Bagley 社製

100'' cylinder board machine 1 台 米国 J. H. Horn 社製

142'' news machine は 10 年前中部工場に据付けられた 100'' 機と比較して相当の進歩が見られた。

抄幅は前回は巻取 2 本取り (当時新聞社の輪転機は横幅 1 枚掛け) であったが、今回は 3 本取りとなった。

抄速も 300' から 550' に上げられた。従って各部の設計もこれに応じて変更された。

screen : 12 plates Gothum screen 4 (2 台ずつ直列)
wire : 142''×70', breast を上げて 13'' こう配
slice 1 table roll 5''

suction box 6 個 shake 可能
couch roll : 上 26'' ジャケット巻, 下 26'' bronze
press roll : 3 台 上 1, 2 番 24'' 木製, 3 番 24'' bronze 巻, 下 1, 2, 3 番 24'' ゴム巻, 湿紙は 1, 2 番は直通, 3 番で反転

dryer : 48'' 30 本, felt dryer 36'' 1 本, 24'' 2 本, ドレーンの抽出は scoop wheel による

calender : 10 本立 1 台, reel 2 本立 drum 形
drive : Marshall drive であるが、従来 floor drive set の cone pulley の軸受は、注油が不十分で摩耗が速かったが、cone pulley を別の軸受で受ける、いわゆる quill type に改められた。また bevel gear は矢張り Mortise gear が使用された。

定速変速の車軸はいずれも階下に収められ、定速軸電動機で、また変速軸は Collis 汽機で運転、その廃気は乾燥に利用された。

抄紙機本体は今回初めて鋳鉄製の sill plate の上に据付けられた。また、通紙には air feed が初めて採用され、我国ではこれが最初の試みであった。

附属機

18''×18'' suction pump ワイヤ用 1
14''×12'' suction pump フェルト用 1
8'' 渦巻ポンプ 白水用 1
6'' " シャワー用 1

図 6 富士製紙第三工場板紙抄造機

横置二筒汽機

変速軸用 1

汽 筒

14''×36''

馬 力

294 I.H.P at 60 r/m

588 I.H.P at 120 r/m

150 HP 誘導電動機

等速軸用 1

100'' book and news machine

screen : 10 plates Gothum screen 2

wire : 100''×60', table roll 4'', shake 可能

couch roll : 上 28'' jacket 巻, 下 24'' bronze

dandy roll : 10'', suction box 4

press roll : 2 台, 上 1 番 24'' 木製, 2 番 18''

bronze, 下 1, 2 番 20'' ゴム巻, 湿紙は 2 番
で反転

dryer : 48'' 22 本, felt dryer : 24'' 2 本

calender : 10 — 2 台, reel : 6 drum の回転式

driving : 142'' 機と同様

1892 年(明治 25 年)王子工場に設置された抄紙機
と比較して, 大きな遊歩は見られなかった。

100'' cylinder board machine

包装紙抄造用で米国 J. H. Horn 社製

cylinder 36''×100'' 5 個, press 2 台, dryer 48''

28 本

従来, 王子製紙の抄造室は王子・中部両工場共煉瓦
壁, 木造であったが, 今回は煉瓦壁, 鉄骨造りで二階
床は鉄筋コンクリート造, 屋根は flat roof であった。
また抄紙機乾燥部の換気は従来のように hood を設け
ず, 屋根裏に disk fan を取付けて行われたが, 冬期
気温が低下すると露滴が滴下するので, 数年後には乾
燥部全体に hood を設け, fan で排出することに改め
られた。

印刷局抄紙部十条分工場(後に王子製紙十条工場)

葉書用紙専抄の 106'' 長網抄紙機が設置された。英
国 James Bertram 社製。

screen : White の平板式 2 台とその粕処理用の

Lamort screen 1 台

wire : 100''×65', couch roll : 上 20'' jacket 巻,

下 18'' bronze

press : 3 台, 上 18'' bronze, 下 16'' ゴム巻, 湿

紙は 3 番で反転

dryer : 54''...22 本, calender 7 本立 1 台

附属機——suction pump 直立 piston 形

stuff pump 及び back water pump 渦巻形

drive—endless rope で各 section の drive-set

直上の軸を運転, この軸に cone pulley があっ

て, 直下の drive set の floor cone との間に

ベルトが張られ, この floor cone を上下する

と、ベルトの引張度が変り、friction clutch 同様の働きをした。

等速・変速軸共に汽機運転で、変速には Ashworth Parker 社変速汽機を採用、この変速は governor の回転を step 及び cone pulley を使用して等速に保ち達成された。これが我国最初の抄紙用変速汽機である。

1912 年(明治 45 年)

千住製紙にわら板紙抄造用として、74" cylinder board machine が設置された。米国 Black Clawson 社製。

cylinder : 30"×74" 5 個, press : 3 台
dryer : 36" 44 本, calender : 7 本立 2 台

1913 年(大正 2 年)

三菱製紙では、需要増加の気運にある機械漉和紙の要求を満たすため、高砂工場に円網抄紙機を設置した。東京築地の加藤製作所製で、その概要は次の通り。

wire : 65"×3' 3 個, couch roll : 1 個
sand table : 幅 12", 長 35" plate 5 枚 1 台
suction pump : 三重プランジャー 1 台
stuff pump : 二重プランジャー 1 台
dryer : 径 9' 1 本, 径 4' 3 本

1914 年(大正 3 年)

王子製紙大泊工場落成。我国最初の販売用 SP 製造工場である。パルプ抄造機は瑞典の Karlstad 社製で、

wire : 108"×48'
press : 2 台, 1 番上 20.2" 鉄製, 下 21.7" ゴム巻
2 番上 23.2" 鉄製, 下 23.2" ゴム巻
dryer : 49" 14 本(後 30 本に改造)

これが我国最初の長網パルプ抄造機である。

その後、豊原・恵須取・泊居・野田・知取・落合の各工場にパルプ抄造機が設置されたが、大体本機と同程度のものではあった。

1922 年(大正 11 年) 光沢義男氏が海外製紙工場視察の際、瑞典では上下 press roll に grooved roll を使用、無フェルトで運転、生産を挙げているのを見、帰朝後この式に改造された。

1915 年(大正 4 年)

中央製紙の中津工場(後に王子製紙中津工場)に長網ヤンキー抄紙機が設置された。

wire : 100", dryer : 10'

これは我国最初の長網ヤンキー抄紙機で、その後同

様の機が各地に設置されたが、ドライヤーの径は 12' が限度であった。

1915 年～1917 年(大正 4～6 年)

この間、苫小牧工場に Bagley 社製の新聞抄紙機が相継いで 2 台増設された。

wire : 142"×80' pitch は 16" に増加。

press : 3 台

press part を短縮するため、階下が利用された。また湿紙は反転することなく直通で、抄速は当初 600'/m の設計であったが、その後 screen は Voith 社の大形の drum 形に、また flow box も Voith 社の head box に改められ、従って wire のこう配は廃止されて水平に張られた。ほとんど時を同じくして改造された主な点は次の通り。

deckel strap は Vents の no deckel に、木製の press roll は stone roll に、また upright reel は surface reel に改められた。

以上の改造により、抄速も上昇、紙切れも減少、従って生産も一段と上昇した。

1917 年(大正 6 年)

三菱製紙高砂工場に 76" 円網抄紙機が設置された。西山鉄工所製で機械漉和紙を抄造し、和紙業界のおう盛なる需要に応じた。

また、同年高砂工場に 45" 長網抄紙機が設置された、瑞典製である。

1918 年(大正 7 年)

三菱製紙では、高砂工場のほかに中川工場を建設し 107" 長網機、87" 長網機(両機共に瑞典のカールスタット社製)を設置し、上級紙を抄造した。

1919 年(大正 8 年)

王子製紙十条工場に米国 Bagley 社の 86" 抄紙機が増設された。これは筆記並びに上質紙抄造用に米国 Mass. 州の Crocker Barbank 社の抄紙機にならって設計されたものである。screen は英国 J. Bertram 社の full drum rotary 式 2 台。

wire : 86"×50', couch 上 18" jacket, 下 16"

bronze, slice は従来通り wire 上の 2 枚 slice

press : 3 台, 上 18" 1 番 granite, 2 と 3 番 bronze,

下 18" ゴム巻き。紙は 2 番で反転されるのが特長の一つであった。

dryer : 48" 21 本, ほかに receiving dryer 28"

dryer の中央に smoothing press があり、

上下共に chilled roll, 中空で蒸気加熱され、紙面を平滑にする。

calender : 7 本立 2 台

reel : 2 drum reel

drive : 米国式の Marshall drive で変速部は Ashworth Parker 社の変速汽機、等速部は電動機運転。電源は二つで一方が停電の際は、自動的に他方に切り換えられ、抄紙機の運転停止を避ける考慮が払われた。

pulp saver : 王子第二工場にならって、同形の saver が設置され、好成績を挙げた。

本機には、自動抄速記録並びに自動乾燥調節器が設置された。いずれも我国では最初の試みであったようである。

完成当時の抄物は当初の予定に反し、筆記用紙は皆無で上質紙ばかりで、しかも白土配合 25% にも及ぶ imitation art が主で、そのため漉網の寿命が著しく短いので、その対策として table roll の軸受を ball bearing に、suction box cover をゴム製に、更に deckel strap を no deckel に改造する等の工事が行われた。

日本紙器製造(株) (後の日本紙業) 亀有工場に米国 Rice Barton & Falls 社の長網機が完成。抄物は印刷用紙及び包装紙で、wire は幅 120", suction couch 使用、その他詳細は不明。

この機は王子製紙中部工場を退めて、亀有工場の抄造担任となった塩沢某氏の計画で、suction couch の採用は我国ではこれが最初である。

suction couch は英国 Alexander Black 氏の発明で、1897 年特許を得ていたが、我国で最初に採用されたのはその 22 年後に当る。

1920 年 (大正 9 年)

三菱製紙高砂工場では幅 80" 円網ティッシュ機を増設し、機械漉和紙を抄造した。

富士製紙江別工場に 186" 新聞用紙機が設置された。Bagley 社製で、苦小牧機と大体同じ構造であった。この 186" 機を採用したのは巻取 4 本取りとして生産を上げるためであったが、その後間もなく新聞社では輪転機を縦 2 本幅に改めたので、この機では巻取 2 本と side run を採る不経済な機となった。

1930 年 (大正 13 年)

樺太工業八代工場 Bagley 社製の 142" 新聞用紙機が設置された。

wire : 142" × 80', jacket couch

press : 3 台, dryer : 5' 44 本

drive : GE 社の sectional drive で、これも我国最初のものであった。

三菱製紙中川工場では、114" 長網抄紙機を設置した。瑞典カールスタット社製で上質紙及び郵便ハガキ用紙を抄造した。

1925 年 (大正 14 年)

八代工場新機の発足より数ヶ月遅れて、王子製紙苦小牧工場に新に 142" 新聞用紙機が抄造を開始した。英国 Walmsley 社製。

wire : 142" × 80', suction couch 我国では二番目の suction couch である。

quick wire change を設置したが、これは我国最初のものであった。

press : 3 台, dryer : 5' 44 本

drive : 英国 Halland 社の suctional drive

樺太工業恵須取工場に大島製鋼所製の 142" 新聞紙機が設置された。

wire : 142" ×, jacket couch

press : 3 台, dryer : 5' 44 本

drive : 米国式の Marshall drive であったが、floor cone の bevel gear は cut された。

spiral bevel で oil bath の中で運転された。大川社長が米国機にならって設計されたものという。

1926 年 (大正 15 年)

富士製紙の知取工場にドイツ Voith 社の 142" 新聞紙機が設置された。

wire : 幅 142", jacket couch

press : 3 台, dryer : 5' 44 本

drive : sectional drive

当時大川さんは富士製紙の工務も見ておられたが、前年王子苦小牧が 142" 新聞用紙機に suction couch を採用せるにかかわらず、この機には jacket couch が使用されている。これは Voith 社の意向か、大川さんの suction couch に対する不安のためか、その辺の事情は不明である。

1927 年 (昭和 2 年)

富士製紙釧路工場に大島製鋼所製の 142" 新聞用紙機が設置された。

wire : 142" × 80', jacket couch

press : 3 台, dryer 5' 28 本

drive : 大島製鋼所の spiral bevel による Marshall drive。

王子製紙十条工場に ベルギー Thiry 社の上質紙機が設置された。

screen : 当初は Lamort 式であったが、後に Bird 式に改められた。

wire : 112'' × 65', suction couch

suction box は box 面の threading 防止のため前後に摺動した。この suction box 摺動装置は我国最初のものである。

press : 3 台, 3 番で反転, 乾燥部の初頭に米国式 smoothing press あり。

dryer : 47 $\frac{1}{4}$ '' 34 本

calender : 8 本立 1 台, 10 本立 1 台

calender doctor には Warren 式の attachment が設けられた。これは通紙の際だけ, doctor を roll 面に当て, 通紙後は roll 面より引き離し, doctor blade で roll 面を損傷するのを避けるためであったが, 紙切れの際, doctor を roll 面に当てるのが間に合わず, 紙を roll に巻きつかず欠点があったので, その後 doctor blade をベークライト製にして, 常時 roll 面に当てるように改造して, すこぶる好結果を収めた。

reel : surface reel, 抄速 : 600 ft/m

pulp saver : 地下室に Voith 式横形

drive : 地下室に汽機直結の line shaft を設け,

これより各 section の back stand を運転, 汽機は薄紙抄造の際 dryer に入る排気の過剰を避けるため, 英国 Bellis Morcom 社の立形複式変速汽機を採用。

特記すべき事項 dryer から発生する蒸気を fan で集めて, 温水機上部に設けられた一室に導き, 二段対流の水スプレーでその熱を吸収して, 下の温水槽に流下せしめて温水をつくり, 漂白に利用したことで, 設計者は高砂暖房の柳町政之助氏で, この熱回収計画は我国のみならず, 世界でも最初の試みであったようである。

1890 年(明治 23 年), 王子第二工場に設置された 84'' 抄紙機と比べて, 37 年後建設のこの機の進歩の程度がうかがわれる。

1930 年(昭和 5 年)

王子製紙野田工場に Walmsley 社製の 142'' 上質紙紙抄機が設置された。これは同工場の晒 SP を直接紙化するため, 四六判縦 4 枚取りであった。

screen : 51'' Bird 式 2 台

wire : 142'' × 70' suction couch, quick wire

change

press : 3 台で 3 番で反転, smoothing press は十

条工場の一号機同様 Crocker Barbank 式

dryer : 60'' 26 本, calender : 8 本立 2 台

drive : Harland drive

speed : 600 ft/m

この機の本質は Jordan 2 台を直列して叩解するに過ぎなかったが, 製品の地合は頗る優秀で, wet pulp がいかに抄造に好結果をもたらすかが察知できた。

前記抄紙機と同時に王子製紙十条工場に Walmsley 社製の 168'' 中質用抄紙機が設置された。これは定期物抄造用で, 我国では江別工場の 186'' 機に次ぐ幅広機である。

screen : 51'' Bird 式 2 台

wire : 168'' × 70' jacket couch

press : 3 台, 3 番で反転, 米国式 smoother

dryer : 5' 24 本, calender : 8 本立 2 台,

reel : surface reel

drive : Harland drive, speed : 720 ft/m

1936 年(昭和 11 年)

王子製紙苫小牧工場に Walmsley 社の 142'' 新聞用紙抄紙機が設置された。

wire : 142'' × 35', suction couch, quick wire

change

press : 2 台, 1 番は suction press

dryer : 5' 48 本, dryer の初頭に米国式 smoother

calender : 10 本立 1 台, reel : surface reel

drive : Harland drive, speed : 800 ft/m

suction press は, この時初めて我国で採用された。しかし roll 面には未だゴムの被覆なし。

1937 年(昭和 12 年)

三菱製紙高砂工場では, 円網多筒式抄紙機(wire 幅 76'') を次のように改造した。

Jordan (ステンレス刃) : 1 台

エルケンセーター : 2 台, rotarly screen : 1 台

漉槽 : 3 個, dryer : 径 5' 12 本

surface reel : 1 台

calender : 5 本立 1 台

water filter : 1 式

そしてバライタ原紙を抄造した。

この円網機が我国にて初めてバライタ原紙抄造用の抄紙機である。

1938 年（昭和 13 年）

王子製紙苫小牧工場に Voith 社製 142'' 新聞用紙抄紙機が設置された。1936 年設置のものとはほぼ同じで、設計抄速は 1,000 ft/m に上昇されたものと察せられる。

1939 年（昭和 14 年）

三菱製紙ではその後研究の結果、円網機では完全なバライタ原紙は到底できないことが分かったので、中川工場に Voith 社製長網抄紙機（wire 幅 78''）を新設し、バライタ原紙を抄造した。この原紙は坪量 145 g/m² で富士写真フィルムへ納入した。この機は我国

で初めバライタ原紙抄造用の長網抄紙機である。

1939 年（昭和 14 年）以降

この年以後は増設もなく、各社は各部の改造を行って、増速増産につとめたが、大戦に突入するや、資材不足のためいかにして生産を維持するかが問題となり、閉鎖や転用の工場も続出した。

終戦後は生産の復旧に全力が払われ、また新技術も続々と投入され、抄幅・抄速はいよいよ増進、新聞用紙抄紙機の抄速は 2,000' から 3,000' あるいはそれ以上にも達し、続いて 2 枚 wire 使用長網抄紙機の出現等目を見はるものがある。

紙パルプ製造技術全書

巻 号	書 籍 名	発行月	金 額 (送料 100 円含)
第 1 巻	原木，調木	44. 9 年 月	2,100円
第 2 巻	亜硫酸パルプ，溶解パルプ (47.4 売切)	41. 11	
第 3 巻	クラフトパルプ，非木材パルプ (45.5 売切)	42. 6	
第 4 巻	高歩留パルプ，機械パルプ (45.7 売切)	42. 9	
第 5 巻	パルプ処理および漂白	46. 6	2,600
第 6 巻	古紙処理および調成 (46.7 売切)	43. 8	
第 7 巻	和紙の製造，板紙の抄造 (50.2 売切)	43. 12	
第 8 巻	紙の抄造 (51.8 売切)	49. 6	
第 9 巻	仕上，化繊紙，合成紙，塗工	45. 10	3,600
第 10 巻	環境対策・用水	未 刊	
第 11 巻	紙パルプの種類とその試験法（紙の見本帳付） (52.12 売切)	44. 8	
第 12 巻	パルプ総論 (48.4 売切)	45. 4	