

中部の

エネルギーを 築いた人々

福沢桃介翁 生誕150年記念

寒川恒貞 による水力電源開発と電力応用事業の創案

寒川恒貞は、1875(明治8)年に現在の香川県高松市伏石町で生まれ、幼名を安太郎という。京都帝国大学電気工学科から実習生として派遣された博多電灯(株)で直流電源の蓄電池に興味を持ち、1902(明治35)年7月卒業、同大学大学院で研究を行った。1903(明治36)年6月退学と同時に東京市江東地域に電灯電力を供給する深川電灯(株)に主任技師として入社するが、すぐに退社した。この頃、水力電気と電気化学工業技術の第一人者の芝浦製作所電気主任岸敬二郎は、川越電気鉄道(株)から火力発電所と電気鉄道敷設の建設工事、および技術者選任をまかされていた。寒川は、学友の清水荘一郎(芝浦製作所・電気技術社員)に岸を紹介されて、川越電気鉄道に同年10月入社した。寒川は、岸の期待に応じて1905(明治38)年1月川越市街431戸へ電灯供給と、1906(明治39)年4月埼玉県で最初になる現在の西武鉄道(株)大宮線開業を成功させた。

岸は、1906(明治39)年9月箱根水力電気(株)の技師長に寒川を派遣して、出力3,300kW塔ノ沢発電所建設と横浜・保土ヶ谷変電所までの46,000V遠距離特別高圧送電を日本で最初に実現させた。さらに、徳島水力電気(株)から依頼された徳島県那賀川の桜谷発電所(出力1,400kW)建設工事と徳島市沖浜の沖濱変電所まで約47km、鉄塔980基で24,000V高圧送電線路を架設し、1910(明治43)年11月電力供給を開始させた。

四国第一の発電事業と福沢桃介の支援

寒川は、讃岐電気(株)(後の四国水力電気(株))から吉野川水系の発電所適地水源調査の依頼され、1909(明治42)年5月調査を始めた。やがて讃岐電気は、1910(明治43)年7月発電地を徳島県三好郡三縄村の祖谷川とし、四国最大の出力2,000kWダム水路式発電所(三縄発電所)の建設工事を決意するが、地元事

業家のみ
での資金

調達は不可能であった。

この頃、岸敬二郎は、名古屋電灯(株)を大量買収に成功して名古屋電灯(株)常務取締役に就任していた親交の深い福沢桃介から、木曾川水系の水力発電立地や電力技術について相談



寒川恒貞

(出典：(株)電業社原動機製作所45年史)



東京電力・塔ノ沢発電所
(神奈川県根町塔之澤)

運転開始:1909(明治42)年7月

出力:3300kW→3800kW

増設1988(昭和63)年5月

落差:214.29m

相手を探すように依頼を受けていた。この時に寒川と福沢とが初めて知り合う。寒川は福沢に発電所建設資金不足の事情を説明し、資金支援の手はずを整えた。その結果、1910(明治43)年12月地元実業家の武田定次郎、景山甚右衛門や、地域外実業家の大田黒重五郎(芝浦製作所常務取締役)、福沢桃介、八木元三(2代八木平兵衛)ら275人の株主から出資を得ることに成功して、資本金120万円の増資と、電灯電力供給区域を四国一円まで将来拡張する目的で四国水力電気(株)に改称した。この頃、寒川は名古屋電力(株)との合併問題で

名古屋電灯常務取締役を同年11月に辞任していた福沢を1911(明治44)年3月四国水力電気社長に迎えた。三縄発電所は、総工事費76万9375円37銭7厘、送電電圧33,000V、出力2,000kWで1911(大正元)年11月10日営業運転に入った。その後、1917(大正6)年12月福沢社長が他の電力事業経営に多忙になったことから景山が社長に就任した。寒川は、景山社長が病気により1924(大正12)年12月退任すると、社長に就任して1928(昭和3)年3月まで在任した。

発電企画開発会社の設立

福沢は、寒川の有能な仕事と将来を機微に図る人柄を高く評価して、1911(明治44)年福沢の個人顧問に迎えた。三縄発電所の建設工事も順調に進行して完成に近づいていた1912(明治45)年初冬、福沢桃介から相談を受けていた木曾川水系の水力発電立地点の水利権確保について寒川、芝浦製作所の大田黒、

岸は策を練っていた。この結果、全国の水力発電地点の水利権の獲得と発電所建設、電気事業会社の設立までの一切を行う総合請負業の「大正企業組合」を1912(大正元)年9月設立した。この企業組合が木曾川・矢作川水系の賤母、大桑、読書や串原など各発電所建設のきっかけになる。

名古屋電灯の電気製鋼事業の発端

寒川恒貞は、1913(大正2)年3月名古屋電灯の顧問になり、福沢が構想する木曾川水系の水力発電事業も順調に進みだしたので1914(大正3)年4月5日欧米視察旅行にかけた。福沢の子息福沢駒吉と一緒にアメリカに渡り、単独でイギリス、ドイツ、ノルウェーおよびスウェーデンの電気工業の現況を視察中の7月28日第1次世界大戦が勃発した。ロンドンに逃れて来た寒川は、8月30日ロンドンで常陸丸に乗船し、52日間もの長い航海を経て10月20日午後6時ようやく神戸に入港した。寒川が翌朝に東京の自宅に帰るために乗った特急列車は、午後12時41分名古屋停車場プラットホームに入った。列車停車中の数分の間に福沢から唐突な言葉が発せられた「寒川君、今名古屋電燈で5000kWの電力が遊んでゐる、値段は一キロ五厘でもよいからこれで一つ電気工業をやって見たいと思ふ、君の手許で何がよいか早速調べ

て貰い度い」と。

この頃の名古屋電灯の供給・需要電力事情は資料1の通りである。1914(大正3)年末には、出力4,200kW長良川発電所と出力10,000kW木曾川発電所(その後八百津発電所に改称)の稼働によって総供給電気力16,560kW、総需要電気力は需要先の開拓を強力に行うことで14,071kWまでになっていた。しかし、水力発電所の渇水期の電力量の補完、突発事故などに備えた出力3,000kW熱田発電所建設と東洋紡績(株)知多工場の出力1,000kW発電設備を予備火力発電所として契約していた。福沢は、1915(大正4)年になれば名古屋電灯の総供給電気力21,060kW、余剰電気力5,000kWが生じることは経営損失になると判断し、新しい電力利用の事業化を余儀なくされた訳である。

寒川は、電力大量消費型で将来発展が期待できる事業として、アルミニウム工業、製鉄

資料1 名古屋電灯の発電供給能力と需要消費電力

年末未集計	発電・電気力 (kW)					需要・電気力 (kW)			発電所の種別、名称、発電出力(kW)
	水力	火力	他社受電	計	電気力合計	電灯	電力	電気力合計	【種別記号】 水]水力発電、火]火力発電、受電]受電電気力
1907(明治40)年	200	1,600		1,800	1,800	1,300	1,159	2,459	水]小原(継承200)、火]水主町(1600)
1908(明治41)年	760	1,600		2,360	2,360	1,482	1,107	2,589	水]巴川(新設560)、小原(200)、火]水主町(1600)
1909(明治42)年	950	1,600		2,550	2,550	1,791	1,049	2,840	水]巴川(増加750)、小原(200)、火]水主町(1600)
1910(明治43)年	950	*昼間 1,600 夜間 2,600		昼間 2,550 夜間 3,550	4,957	2,352	1,283	3,635	水]長良川(新設4221)、巴川(750)、小原(200)、 火]水主町(1600) *長良川・水主町で昼間1600・夜間2600kwに制限
(予備発電・電気力)	1,407			1,407					
1911(明治44)年	3,350	*昼間 1,600 夜間 2,600		昼間 4,950 夜間 5,950	9,957	2,929	2,076	5,005	水]木曾川(新設5000)、長良川(4221)、巴川(750)、 小原(200)、火]水主町(1600) *長良川・水主町で昼間1600・夜間2600kwに制限
(予備発電・電気力)	4,007			4,007					
1912(大正元)年	8,350	*昼間 1,600 夜間 2,600		昼間 9,950 夜間 10,950	15,457	3,960	5,366	9,326	水]木曾川(増設10000)、長良川(4221)、巴川(750)、 小原(200)、火]水主町(1600) *長良川・水主町で昼間1600・夜間2600kwに制限
(予備発電・電気力)	2,600	1,907		4,507					
1913(大正2)年	12,460			12,460	16,560	4,395	8,392	12,787	水]木曾川(10000)、長良川(変更4200)、巴川(変更560)、 小原(200)、火]水主町(1600)
(予備発電・電気力)	2,500	1,600		4,100					
1914(大正3)年	12,460			12,460	16,560	4,629	9,442	14,071	水]木曾川(10000)、長良川(4200)、巴川(560)、小原(200)、 火]熱田(新設3000)、知多(新設1000)、水主町(1600)、 受電]岐阜電気(新規500)
(予備発電・電気力)	2,500	1,600		4,100					
1915(大正4)年	12,460		500	12,960	21,060	4,725	9,446	14,171	水]八百津放水口(新設1200)、木曾川(10000)、 長良川(4200)、巴川(560)、小原(200)、火]熱田(3000)、 知多(1000)、受電]北勢電気(新規1500)、岐阜電気(500)
(予備発電・電気力)	2,500	5,600		8,100					
1916(大正5)年	13,660		500	14,160	23,760	3,828	14,614	18,442	水]八百津放水口(1200)、八百津(改称10000)、長良川(4200)、 巴川(変更750)、小原(200)、火]熱田(増設7000)、知多(1000)、 受電]木曾電気製鉄(新規2000)、北勢電気(1500)、 日英水電(300)
(予備発電・電気力)	2,500	5,600	1,500	9,600					
1917(大正6)年	13,850	4,000	2,000	19,850	28,150	4,630	18,989	23,619	
(予備発電・電気力)	2,500	4,000	1,800	8,300					

【出典】『電気事業要覧』第1回～第11回、通信局編より、筆者が再編集する。

製鋼事業および曹達工業の3つの電気化学工業に着目した。

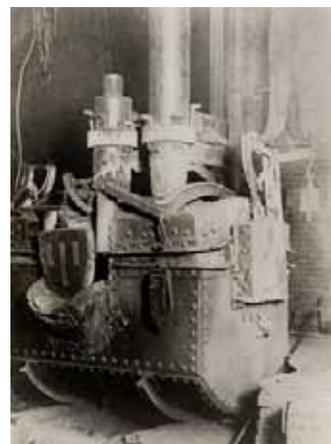
①アルミニウム工業は、原料が容易に手に入らず、年間需要が800ト程度で少ない。

②曹達工業は、未熟な製造業で5,000kWの電力消費まで到底及ばない。原料の塩は政府専売で、安く入手できない。

③製鉄製鋼の生産品目には、合金鉄、普通鋼、特殊鋼、鋳物用銑鉄などの種類がある。銑鉄は、原料の鉄鉱石を民間で入手できない。合金鉄や特殊鋼は原料として問題がない。特に合金鉄は、電力使用量も多く、カーバイト製造法と違いもなく、容易に生産ができる。最初は合金鉄の製造に取組みながら、人が真似しにくい面白味がある特殊鋼に進んで行けば、と提案した。福沢から「それはよい、試験費に五万円出すから早速始めよ」と指示を受けた。

寒川が合金鉄と特殊鋼の製造計画を芝浦製

作所常務取締役の岸敬二郎に相談すると、安曇水力電気㈱の安い電力を利用してマンガン合金鉄や高速度工具鋼の試作製造研究を行っている先駆者土橋長兵衛が紹介された。寒川が土橋に合金鉄と工具鋼の工業的製造を共同で行いたいと申出たが断られ、やむを得なく独自に始めることになった。

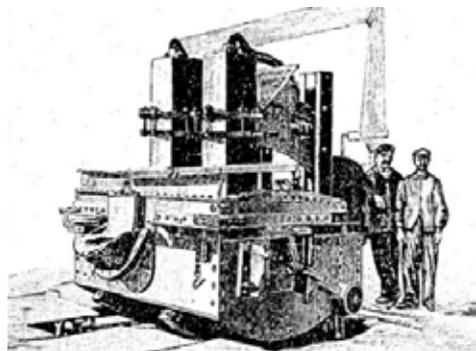


寒川恒貞設計による製鋼用1.5トエルー式電気炉
大同特殊鋼知多工場に現存展示
(出典：大同製鋼50年史)

名古屋電灯・製鋼部の設置と電気炉の設計製作

1914(大正3)年12月1日名古屋電灯の取締役会で福沢桃介社長、下出民義常務取締役の就任が決まり、電気製鉄および電気製鋼の研究試験のための事業化資金5万円が株主総会で承認された。寒川は、合金鉄をつくるための電気炉設計に着手した。当初は、合金鉄の原料になるけい素、マンガ、クロム、タングステン鉱石と鉄くず、還元剤のコークスを高温で溶解できる円筒形炉径約90cmの50kWジロ-式電気炉を設計した。1915(大正4)年2月11日熱田発電所の蒸気タービン室に設置して合金鉄および炭素工具鋼、高速度工具鋼などの試作実験を始めた。同年10月名古屋電灯(株)製鋼部を熱田発電所内に設置して実用化生産を目指した。寒川は、本格的な工業用電気炉で合金鉄用の600kWジロ-式電気炉と、製鋼用1.5トネル式電気炉の設計製作に着手した。

合金鉄炉は、藤山常一(電気化学工業(株)常務取締役)の意見を聞いて炉体を設計し、電極は電気化学工業(株)からカーバイド製造に使っていた輸入三角黒鉛電極を譲渡してもらい、600kWジロ-式電気炉を1916(大正5)年1月18日に発電所内に設置した。このジロ-式電気炉の最初の火入れは、八幡製鉄所



寒川が設計した1.5トネル式電気炉に酷似した明治41年発刊「工業電気化学 下巻」のエル-式電気炉

技手の内山繁を雇って同年2月11日に合金鉄製造を開始した。しかし、炉体の余熱不十分や原材料の装入間違いなどによって2回ほど失敗したが、作業回数を重ねることで予定通りの配合割合のフェロシリコン合金鉄ができるようになった。

一方、製鋼用電気炉は、すでに1905(明治38)年ベルギー万国博覧会での模型展示や1906(明治39)年アメリカのクルーシブル社で4ト単相角形電気炉で鑄鋼の工業化溶解が行われた。寒川は、この頃の文献資料から模倣して1.5トネル式製鋼用電気炉を設計・製作した。電気炉製作では、岸敬二郎が関係する会社や個人の支援を借りた。炉体は、芝浦製作所や(株)東京石川島造船所の船舶や陸上用の汽機、汽缶および一般鉄工品の製造を行う東京月島鉄工所(東京市京橋区月島西仲通10)の主任技師長新井米吉に依頼した。電気炉用の大電流、低電圧のヘビ-カレント変圧器は、芝浦製作所に依頼した。黒鉛電極は、東京電化工業(株)から譲渡を受けた輸入黒鉛電極を使った。一時的に東京電化工業(株)製の黒鉛電極を使うこともあったが、炭素粉末の純度や焼成強度が弱く消耗が著しく、輸入品に比べて劣っていた(その後、寒川は電気炉の電極の重要性から東海電極製造(株)を設立する)。炉壁材のマグネシアは北九州市の末松商店から、そのほかに製鋼や合金鉄の製造時に使用する副原料の珪石、マンガ鉄鉱石や不純物除去のための螢石などは内山繁技師が懇意としていた官営八幡製鉄所への納入会社から購入した。

ついに待望の日本最初の電気製鋼用1.5トネル式電気炉が完成して1916(大正5)年3月10日熱田火力発電所内に設置された。当初は炭素工具鋼から試作を始め、その後に高速度工具鋼の製造を本格的に始めようとしたが、いつまでたっても試作実験時のように満足なものは造ることができなかった。

(株)電気製鋼所の設立と苦心の工具鋼製造

すでに名古屋電灯の製鋼部では、600kWジロ-式電気炉でフェロシリコン合金鉄製造に成功し、1916(大正5)年6月からは岐阜・中津川から入手した原料で市場価格が高騰中のフェロタングステン合金鉄の試験製造を開始した。しかし、熱田発電所は1915(大

正4)年10月から電力供給を開始していたので、所内は手狭になっていた。そこで、発電所の南隣地(当時：製鉄工場と呼ぶ、名古屋市南区熱田東町字丸山60番地、土地面積約8,600㎡)にバラック建ての電炉工場1棟を1916(大正5)年8月9日完成させた。電炉

工場内には、合金鉄製造用の600kWジローク式電気炉、新設のフェロタンクステン合金鉄用150kWジローク式電気炉と、製鋼用の1.5トニール式電気炉1台を移設した。

名古屋電灯・製鋼部から独立して炭素工具鋼、高速度工具鋼および合金鉄の製造を設立目的とする(株)電気製鋼所が1916(大正5)年8月19日創立した。設立資本金50万円で、株式の半数を名古屋電灯が、残りを福沢桃介、下出民義、岸敬二郎、寒川恒貞らが負担した。下出民義取締役社長、寒川恒貞常務取締役、取締役3名、監査役5名および福沢桃介が相談役に役員に就任した。製鉄工場長は内山繁技師が担当した。同年10月工場内に炭素工具鋼などを鍛造加工して棒・帯板とするための鍛鋼工場を完成させた。電気製鋼所設立後の2ヶ月間、呉海軍工廠、八幡製鉄所、日本製鋼所から合金鉄の需要急増もあって好調な販売成績で1割の高配当ができた。しかし、炭素工具鋼や高速度工具鋼の生産は、いつも鍛延ができないぜい弱な材料ができるのみで商品にはならず苦心していた。

1917(大正6)年9月下出民義の子息下出義雄が支配人として就任した。下出義雄は、東京高等商業学校を1915(大正4)年7月に卒業して、東京海上保険(株)総支配人各務謙吉の下で社長学の見習い秘書をしていた。下出民義は自身が社長していた電気製鋼所に下出義雄を引取ることにしたが、「親が社長で、子供が支配人では、なんだかおかしい」ということで、福沢桃介が社長に就任した。東京の電気製鋼所本店事務室では、寒川常務取締役、下出義雄支配人と事務員2名のみで、社長福沢は寒川に技術と経営の仕事を任せていた。寒川は下出義雄の会社経営の指導役をも引き受け、これ以来、下出義雄と二人三脚で経営を進めるのであった。

1917(大正6)年初めに寒川は、再度、岸敬



大正14年頃の大同電気製鋼所・熱田工場の俯瞰図
右端に熱田発電所を見る
(出典：電気製鋼 第3巻11号)

二郎に相談し、(株)日本製鋼所(北海道室蘭区)の技師富田群太郎を紹介されて雇い入れた。富田の指導で工具鋼の試作研究を続け、技術は次第に向上して常時安定した品質が得られないが、同年6・7月頃には工具鋼のタガネ鋼、高速度工具鋼、けい素鋼などの特殊鋼を販売できる目処がつき、*かんな、のみ、ドリル、*グイス用の工具鋼類が海軍工廠から指定購買者に認定されるまでになった。しかし、当時の電気製鋼法では、平炉製鋼法やつぼ製鋼法で作られた製品に較べて品質が乏しく1.5トニール式電気炉で作る量の需要までに至らなかった。そこで窮余の策として寒川は、日本で機械工業が発展していない理由の一つは鑄鋼製造技術の未熟さであり、外国では鑄鋼業で安価な良品の鑄鋼が製造できると、岸敬二郎から聞いていたので、福沢を説得して電気炉による鑄鋼製造の試作実験を1918(大正7)年2月呉海軍工廠技師千石武雄を雇って始めた。同年8月1,200kW、5トニール電ロメタル式アーク炉による鑄鋼製造を開始した。鑄鋼は、鑄鉄に較べて強靱なことから鍛造作業用のアンビル、トロッコの車輪から海軍の砲塔付属部品、東京瓦斯電気(株)の自動車部品等々として販路を順調に拡張した。

一方、工具鋼の製造は、東北帝国大学本多光太郎博士の指導やドイツ・クレフェルト製鋼会社技師アルフォンス・ヴールチェック博士を1921(大正10)年8月に招聘して、工具鋼や特殊鋼材料の溶解法や熱処理技術の指導を受けて1922(大正11)年ようやくにして海外の工具鋼製品と遜色がないものが製造できるようになった。

その後、工具鋼、特殊鋼および合金鉄の製造販売を目的にする(株)電気製鋼所と、名古屋電灯製鉄部を分離した木曾電気製鉄(株)から鑄鋼の製造販売を目的にした大同製鋼(株)とが合併して、株式会社大同電気製鋼所が1922(大正11)年7月28日設立された。新生された大同電気製鋼所の社長に寒川恒貞が就任するも、準戦時体制へ移行する1931(昭和6)年6月軍からの経営に関する干渉や圧迫が強くなり辞任し、下出義雄が代表取締役社長に就任した。寒川は、輸入品に劣らぬ人造黒鉛電極製造と過剰電力の有効利用を目的に設立した東海電極製造(株)の社長に専念することになる。ここに寒川恒貞と福沢桃介は、水力電源開発と電力応用利用事業を協同して名古屋に重工業勃興のきっかけを創出するまでになった。

(青山 正治)