

インドの鉄鉱石と輸送問題

鈴木秀昭*

1. まえがき

日本政府と鉄鋼業界は、将来わが国の製鉄計画を樹立し、その原料源を決定するために、32年10月、8名からなるインド製鉄石長期開発予備調査団をインドに派遣し、インド政府関係者との問題について基本的な外交交渉を行わしめるとともに、12月約40名からなる技術調査隊のインド派遣の決定をみた。

学術上の探検隊、南極調査隊等を別とすれば、政府が派遣する最大の技術調査隊でもあり、それだけにこの問題がいかにわが国の産業に大きな問題であるかがうかがえよう。

2. 鉄鉱石資源と日本

わが国に鉄鉱石資源がないことは衆知の事実であるとともに、またわが国の製鉄能力は、世界のきわめて上位を占めていることもまた事実である。現在わが国が海外から輸入をしている原石は

マレー	250 万 t
フィリピン	150
インド	100
カナダ	60
アメリカ	60
ゴア	110
その他	70
計	800 万 t

を輸入しているが、製鉄 10 年計画を樹立すると、さらに 600~800 万 t の追加原料が必要となり、この資源をどこから得るかは重要な問題となってくる。そこで、世界のアイアンベルトの一つといわれているインドが、日本の地理的位置からも大きな資源ソースとして浮び上ってくる。ただ現在のインドは 10 000 t 以上の積出港湾もなく、また山元も機械化されておらず、港と山をつなぐ鉄道の問題も未知な点がきわめて多いので、はたしてわが国が将来 400~600 万 t もインドに期待できるかは慎重な判断を必要とし、もし期待できないとすれば、他の候補地を選定しなければならなくなる。

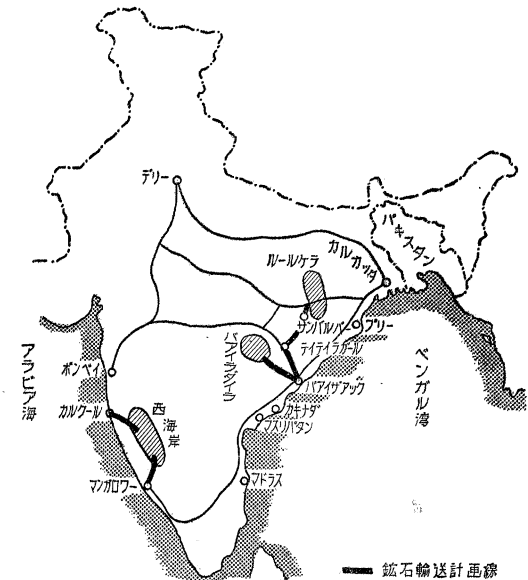
3. インドと日本の立場と外交上の諸問題

インドの鉄鉱石の大量長期買付の問題は、昭和 30 年頃から具体化し当時の石橋通産大臣、インドのナンダ

巨、ホリスター I.C.A. 長官等の中で討論されたが、インド側および日本側の主張に開きがあり、なかなか進展をみながつた。しかし岸総理の訪印、ネール首相の来日という日印外交の接近から、通産省、国鉄、運輸省港湾局および鉄鋼界からなる予備調査団を現地に派遣し、技術的討論を行い、その結論からさきに両国政府が検討解決することになった。従つて、インド側および日本側の以下のメンバーによつて約 14 日間の会議が始められた。

インド側		日本側	
商工次官	D. Sandilya	製鉄業界	渡辺誠
鉱山次官	K.N. Kanl	富士製鉄	田部三郎
大蔵次官	N. Sen Gupta	通産省	増田実
鉄道省	G.P. Shahani	国鉄	藤田峻五
運輸省	H.P. Mathrani	運輸省	比田正
		運輸省	久田安夫
		国鉄	鈴木秀昭

図-1 インド交通網略図



(1) インド側の主張

a) インドの鉄鉱石源はルールケラ地区、バファイラダイラ地区、パラデブ地区、西海岸マイソール地区がおもなものであり、品質はきわめてよいが未開発なところが多い。しかるにインド鉄鉱石の開発希望は、日本のみならずヨーロッパ諸国も期待しているのであるから、インド政府としては計画的に開発しなければならないので

* 正員 日本国有鉄道建設局停車場課

あるが、日本は将来の原石購入予定数量を明示すべきである。

b) 鉄鉱石の鉄含有量は 55~68% であるが、日本はどのような品位を希望しているのか、58% くらいの低品位のものでもなるべく引取つてもらいたい。

c) 鉄鉱石価格については売買時の国際価格で交渉すべきであり、インドとしては原価計算的に、山元での価格、鉄道運賃、港湾諸費というような分析はやらないが、行うとしても開発費は 10 年くらいで償却したい。

d) 日本側が将来 400 万 t も必要とするならば一つの山ではむづかしいかも知れないが（山の経済的採掘を考えると）、インドとして相当調査も完了している。ルールケラ地区を第一順位としたい。西海岸地区は民有鉱区であるので政府としての開発はむづかしい。

e) 鉄道輸送路はルールケラ・サンバルバーは既設線、サンバルバー・ティティラガールは新設建設、ティティラガール・バイザアックは既設線とし、2000 HP のディーゼルエンジンを国際入札で買い、65 t 車の貨車で 1 日 3 往復 6000 t 輸送を行いたい。また新線建設のルートは当然地方開発という副目的も考慮すべきである。

f) 港湾はバイザアックとし 10000 t 程度の船で行われたらいい。これ以上の航路を作ることは技術的にむづかしいだろう。

(2) 日本側の主張

a) 日本は現在インドから 100 万 t 輸入しているが、これはハシケを使用し 2~3 マイル沖で積込み、一船が 30 日も 40 日も滞船され、接岸しても頭に鉱石を乗せて積込んでいる状態で、こうした姿の鉱石ならばインド鉄鉱石は希望しない。山元から日本の熔鉱炉まで、あたかも水道のように機械化された設備がインド側でなされるならば、将来 10 年後には毎年 400~600 万 t 日本産業のベース オワー として買取りたい。

b) 鉄含有量はインド側においてはさかんに高品位を誇つておられるが、日本は海送距離を考えると 63% 以下のものは買取りたくない。一つの山をボーリングし、よく調査しなければ、平均どの程度の鉱石が産出されるかわからないではないか。

c) 鉱石価格については、国際価格という変動性の多いものではベース オワー として計画するわけにはゆかず、従つて山元の開発、鉄道輸送路、港湾建設費および保守費を極力低減せしめるよう両国の技術者は努力すべきであり、この結果生れる利益は両国で分けあうべきであり、価格算定方式を作成して、安定価格を設定すべきである。

d) 日本側としては、ルールケラを第一順位で調査することには賛成であるが、開発すべき山については、鉱山、鉄道、港湾の技術的調査完了後、決定すべきではな

かろうか。

e) 鉄道輸送にディーゼルを使用することに反対はしないが、これら機関車は日本から出資して、原価の節約を計りたい。また建設ルートおよび港湾積込設備については慎重に検討すべきである。

f) 港湾は日本側としては少なくとも 2~30000 t の船を使用し、占有バースを設けなければ年間 400~600 万 t という輸送基地にはなり得ない。また漂砂の問題は技術的、経済的に重要な問題となり、むしろ、この問題が港の位置および建設費を決定するのではないか。

g) 日本としては、上記の諸問題を慎重に検討する必要があり、インドの技術者を疑うわけではないが、大口の買取者として、また両国の子孫にまで影響する問題だけに、両国技術者で共同調査し、また現地を確認してはじめて計画に価値が出てくる。従つてさらに約 30 名くらいの各技術者を派遣し調査したい。

お互いの主張にはかなりの距離があつたが歩みよりが行われ、ここに神戸製鋼の社長を団長とする港湾 比田、石井両博士他 4 名、鉄道 藤田、上原両工事局長他 8 名、鉱山技師 10 名から成る調査団の結成をみて現在両国政府で共同調査が始められている。

4. 鉄道技術上の問題点

(1) 施設関係

上記の外交上の問題点でわかるとおり、開発すべき地区はルールケラ、バイラダイラ、スキндаおよび西海岸地区であるが、インド国鉄は現在 1676 mm, 1000 mm, 762 mm, 610 mm の 4 種のゲージを持つており、単一ゲージ化の問題と取り組むことが決定されているので、鉱石輸送も規格問題が討論されたが、西部地帯を除いては広軌の既設線と連絡を持つため次の規格とした。

ゲージ	5'-6"	レール	90 lbs(45 kg) 以上
マクラ木丁数	N+3 (レール長は 14 ヤードなので 14+3=17本/レール)	構造物強度	ML (わが国の KS-23 くらいに相当)
標準有効長	2250 ft	有少半径	4° (R=430 m)
最大勾配	1/150		

なお参考までに狭軌の規格はレール 75 lbs, マクラ木 15 本/レール、強度 BL(KS-14) 程度である。

インド鉄道のマクラ木は、木マクラ木はヒマラヤ杉であるが、木材不足から生産コストが高いのと、気象条件からキレットが多く耐用年数が短かいので、鉄マクラ木またはコンクリート マクラ木が使用されている。

通常 15~20 cm 厚の砕石を道床に使用することにはなつてはいるが、砕石入手がきわめてむづかしく表層バースのみのようであつた。停車場有効長は鉱石輸送としてはディーゼル機関車長 160', 貨車 46'×42 車=1932',

車掌車 25', 運転余裕 133' と考えて 2 250' としたが、蒸気機関車を使用した場合は機関車 100', 標準貨車長 28', 車掌車および視察車と運転余裕、列車長の 7.5% を必要とする。現在有効長は広軌ではすべて 1 800' 程度はあるので、わが国の有効長と比較すると相当長い延長を持つているようである。

(2) 動力車関係

現在インドが持っている機関車は次表のとおりであるが、現在、電化計画、ディーゼル計画があり、また動力車も WG, WP, YG, YP に統一する計画である。

	重量	ゲージ	軸配置	種別	動輪直径	索引力	速度
WG	173t	1 676	1-4-1	貨物	1 562	38 890	50
WP	172	"	2-3-1	旅客	1 702	30 590	65
YG	98.5	1 000	1-4-1	貨物	1 200	23 450	40
YP	90.0	1 000	2-3-1	旅客	1 372	18 450	45

鉄鉱石の輸送に当っては、一編成の列車長を長くし、列車回数をへらすために、2 000 HP のディーゼルエレクトリック機関車を使用するべく計画されていたが、これは給炭水時間、庫内時間の節約と、清掃および修繕回帰を長くして、使用機関車台数を減少するためである。現在 ARCO から 100 両輸入の予定で 20 両だけ使用しているが、日本の鉄鉱石輸送には昭和 30 年のコロポ計画会議の際の外交上の話合いとしては、日本から機関車の現物出資(約 800 万ドル)が基本的に了解されているので、この点はさらに交渉するとともに、日本車両工業界は、世界的に認められたディーゼルエレクトリック機関車の製造にはげまねばなるまい。

5. 港湾技術上の問題点

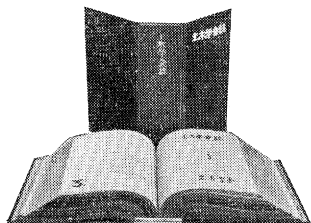
筆者は鉄道人なので、港湾部門については専門家の比田、石井両博士がいつれ帰国後報告されることと思われるので概論だけにとどめる。鉄鉱石輸送ではルールケラ地区にしてもバティラダイラ地区にしても、バティザアック港が主要港としてインド側は計画しているが、この港は現在水深 32' 吃水 30' の船しか出入できず、現在

の改良計画ですら水深 34', 吃水 32' までの船の出入しできない。水深 34' 以上になると岩盤となり、日本側の希望する 2~30 000 t, 水深 40' にするには困難である。日本側が船型を 38' 程度にし、またこれに合う航路水深が得られたとしても、漂砂の問題がきわめて重要な問題となり、この点につきプナで実験を行っている。従つて鉄石輸送の基地としてバティザアックのみならず、パラディプ、カキナダ、マスリパタン、マドラス等の諸港湾につき研究する必要がある。水陸連絡設備については、インド側は米国サンダーソンポーターズ会社に設計を依頼し、その設計を実施する計画であるが、石炭の積込みと異なり、種類を多く分離する必要がないので、日本側としては多少過大設計に見える点もあり、これについては、本調査団藤田国鉄工事局長と比田港湾局建設課長が、最終結論を出すことになっている。

6. むすび

インド鉄鉱石開発の問題は、将来わが国の基本産業である製鉄業界としてはきわめて重要な問題であるばかりでなく、もしこの開発計画が合理的経済的なものとなるならば、同じアジアのきわめて生産力を持つ日本と、無限に近い資源をもつインドの両国が、かたい経済的協調を保つことになるので、アジアの注目すべき問題となるであろう。しかしインドは独立してまだ日が浅く、国民の経済的水準が低いので、その上に特有の気象条件のもとに開発が行われるのは、多くの問題点、例えばあまりにも職がない現在、インド人にとって機械化は、労働問題にどんな影響をおよぼすか。その開発資金は日本として多くの外貨がなく、米国大統領資金の援助をうるとしてもインド政府はどの程度計画に資金がついて行けるか……というような多くの困難がある。しかし筆者は本調査団が 2 カ月にわたり細密な調査を完了し、両国政府がこの計画に強い関心と実施の決意を有するならば、アジアに新しい力が生ずることを、信じて疑わないものである。

土木学会誌“合本用ファイル”の頒布について



御要望に答えて学会誌合本用の専用ファイルを作りました。ピンで簡単に製本ができ、必要なときにはその号だけ抜き出せる特長があり、購入された方々より非常に便利だと好評を得ております。目下のところ学会誌だけですが、さらに御希望が多ければ論文集用ファイルも考えております。第 7 回目の製品を目下頒布中ですからなるべく一括して御注文下されれば送料が安くなります。

なお製品はテッサー工業 K K と特約したものであります。

記

体 裁：B 5 判 学会誌 12 冊綴用、薄グリーン・クロース装、金文字入り
頒 価：1 部 140 円(〒30 円) 申込方法：御送金次第、折返しお送り致します。

★技術者の座右書としての★

応用水理学

石原藤次郎・本間仁共編

土木工学の各部門に関連する水理学の進歩は、最近とみに著しいが、本書は、第一線技術者が常時必携して利用できるように編集されたもので、斯界の各権威が夫々専門を分担し、内外における水理学最新の研究成果を能うる限りとり入れ、その最新の全貌を把握せしめると同時に、実際の諸問題の解決に資するデータ、計算例も豊富に掲載した、斯学最高水準の書である。

—— 目次 —— (各B5判)

上巻 一般水理学 (1) 静水力学 (2) 流体の運動 (3) 固体の抵抗 (4) 管内の水流 (5) 開水路の定流 (6) 水の波 (7) 地下水 索引

★ 234 頁 定価 580 円 既刊

中巻 I 応用水理学(I) (1) 水による土砂の浸蝕、輸送、堆積 (2) せきと水門 (3) 水撃作用とサージタンク (4) 水力機械

★ 288 頁 定価 700 円 既刊

中巻 II 応用水理学(II) (5) 河川と地下水の問題 (6) 上下水道の問題 (7) 道路、飛行場の問題 (8) ダムその他の問題 (9) 海岸、港湾の問題

★ 328 頁 定価 850 円 発売中

下巻 水文学 (1) 緒言 (2) 降雨、蒸発、滲透 (3) 流出 (4) 洪水 (5) 水質
4. 水文観測および水理実験 (1) 水文観測 (2) 水理実験 付表、付図、索引
近刊

内容見本進呈

東京 丸善 電話千代田
日本橋 (27) 2321



株式会社 大林組

取締役社長 大林 芳郎

本店	大阪市東区京橋3の75
東京支店	東京都中央区新富町3の5
名古屋支店	名古屋市中区朝日町1の15
福岡支店	福岡市大名町105
仙台支店	仙台市東三番丁130
横浜支店	横浜市中区港町4の16
札幌支店	札幌市北一条西二丁目9
広島支店	広島市国泰寺町18
岡山支店	岡山市上石井208
高松支店	高松市旅籠町45
神戸出張所	神戸市生田区栄町通2の47
	電話 (3) 3531~5

鹿島建設株式会社

取締役会長 鹿島 守之助

本社 東京都中央区八重洲5の3 電話東京(28)6211・6311
支店 札幌・仙台・横浜・名古屋・大阪・広島・四国・九州

出版目録

日英外交史	法博 鹿島守之助 著	A5. p.623. ¥1,200
フィルタイプダムの施工法	横尾誠吾・尾藤五郎 共著	B5. p.100. ¥300. ¥24
半無限弾性体内の一点に力が作用するときの応力を求める数値表	工博 最上武雄 著	B5. p. 57. ¥300. ¥24
傾斜心壁形フィルタイプダムの浸潤線・透水量に関する研究	福田秀夫 著	A5. p. 203. 上製 ¥280. ¥32 並製 ¥220. ¥24
ジョイント・ヴェンチュア	法博 鹿島守之助 著	B6. p. 80. ¥80. ¥8
コンクリート重力ダムの施工法	空閑徳平 著	A5. p. 65. ¥60. ¥16
アースダムの科学的施工法	工博 河上房義 著	A5. p. 82. ¥120. ¥16
基地設営戦の全貌	佐用泰司・森 茂 共著	B6. p. 314. ¥380. ¥32
現代の建設	法博 鹿島守之助 著	B6. p. 196. ¥170. ¥16
請負工事に於ける紛争とクレーム	渡辺耐三 著	A5. p. 490. ¥800. ¥64
アースダム	工博 河上房義 著	A5. p. 178. 上製 ¥280. ¥32 並製 ¥220. ¥24

鹿島建設技術研究所出版部 中央区新川2の12 電話(55)5922・振替東京180883