

マクロエンジニアリングと 環日本海経済圏開発構想

財団法人エンジニアリング振興協会 監修
マクロエンジニアリング調査研究グループ 編

創知社

[表1-2] マクロプロジェクト・マップ (その1)

対象地域	プロジェクト 名称	提唱者 提唱時期	プロジェクト推進国 もしくは 推進団体	プロジェクトの進捗状況				対象空間			
				構 想	F / S	着 工	完 成	宇 宙	海 洋	地 上	地 下
アジア	ベーリング 海峡ダム	P.M.ボリソフ 1958	ソ連邦	* 58					*		
	北極海河川 逆流計画	ロシア 1830	ソ連邦	* 30	* 76				*		
	第2シベリア 鉄道	スターリン 1928	ソ連邦	* 28	* 40	* 67	* 84			*	
	南北大運河の 拡大	中国政府 1983	中国	* —	* 83	* 83				*	
	三狭ダム	周首相 1957	中国	* 67	* 84	*				*	
	クラ地峡運河	シャム 1793	タイ/K.Y.チャウ 1972	* 1793	* 1972				*	*	
	メコン川開発	国連 1960		* 60						*	
	インド大運河	インド 1950	インド/K.L.ラオ	* 50						*	
	日韓海洋 トンネル	日本 1940	韓国、日本 韓国の団体	* 40	* 83				*		*
	青函トンネル	日本 1940	日本、国鉄 鉄建公団	* 40	* 55	* 63	* 85		*		*
アジア	東京湾横断 道路	日本 1955	日本建設省 第3セクター	* 55	* 66	* 89			*		*
	本州四国 連絡橋	日本 1889	日本建設省 本四公団	* 1889	* 60	* 75			*	*	
	関西国際空港	日本 1962	日本運輸省 第3セクター	* 62	* 69	* 84	* 94		*	*	

機 能				社 会 背 景										難 易 度				プロジェクトの実現性	
居住	運輸	エネルギー・資源	水・食糧	情報通信	宗教	軍事	防災	衛生	1次産業	2次産業	3次産業	地球環境	東西融和	南北問題	技術的	財政的	政治的		環境調和
		*							*			*	*		A	A	C	A	↓
		*	*						*			*	*		A	A	C	A	↓
	*					*			*	*					B	B	C	C	完了
	*		*						*	*					C	B	C	C	↑
		*	*						*	*					B	A	B	B	↑
	*	*								*	*				B	A	A	B	→
		*	*						*	*				*	B	A	A	C	→
			*						*					*	B	A	A	B	↑
	*									*	*				A	A	B	B	↑
	*						*			*	*				A	B	C	C	完了
	*									*	*				A	B	C	B	↑
	*									*	*				A	B	C	B	完了
	*										*				A	B	C	B	完了

[表1-3] マクロプロジェクト・マップ (その2)

対象地域	プロジェクト名称	提唱者 提唱時期	プロジェクト推進国 もしくは 推進団体	プロジェクトの進捗状況				対象空間			
				構 想	F / S	着 工	完 成	宇 宙	海 洋	地 上	地 下
欧州	ジブラルタル海峡トンネル	スペイン/モロッコ 1979		*					*		*
	英仏海峡トンネル	仏国 1751	英国、仏国 共同企業体	*	*	*	*		*		*
北米	NAWAPA	米国財団 1965		*						*	
	ブラネットラン	米国 ソールター 1960		*							*
	ニュープレックス	米国 1960	オークリッジ 国立研究所	*						*	
	太陽発電衛星	米国 プレーサ 1968		*				*			
南米	イタイブダム	ブラジル パラグアイ 1973	国際公社	*	*	*	*			*	
	第2パナマ運河	米国 1947	米国、パナマ、 日本	*	*					*	
アフリカ	アフリカ中央 人造湖	ドイツ ゼーゲル 1935		*						*	
	カッターラ 低地開発	ドイツ ベンク 1912		*							*
	ニジェール河 開発	日本 1988	日本建設省	*	*					*	
	サヘル地下 ダム	日本 1979	日本民間団体	*	*						*
	デザートアクアネット 気象改造計画	日本 1988		*	*					*	

機能					社会背景										難易度				プロジェクトの実現性	
居住	運輸	エネルギー資源	水・食糧	情報通信	宗教	軍事	防災	衛生	1次産業	2次産業	3次産業	地球環境	東西融和	南北問題	技術的	財政的	政治的	環境調和		
	*									*	*					A	A	C	C	↑
	*								*	*	*					C	A	B	A	完了
		*	*						*	*		*				C	A	A	B	→
	*									*	*	*				A	A	A	A	→
*		*	*						*	*	*					A	A	A	A	→
		*								*		*				A	A	A	A	→
		*								*				*		B	A	B	B	完了
	*					*				*	*					B	A	B	B	↑
		*	*						*	*		*		*		C	A	A	A	→
		*							*	*		*		*		B	B	C	B	↑
*		*	*				*	*	*	*		*		*		C	B	B	C	↑
*			*					*	*			*		*		B	B	C	C	↑
*			*						*			*		*		C	A	A	A	→

参 考

マクロプロジェクト・マップ (Macro Project Map : MPM)

マクロプロジェクト・マップとは マクロプロジェクト・マップはマクロプロジェクトを整理、評価する手法であり、マクロエンジニアリングの一手法として位置づけられる。

マクロプロジェクトは古くから、人類の永遠の夢をかなえるものであり、現在では地球環境の危機を救うプロジェクトも構想されているが、その素晴らしい構想は発想した個人の手中で暖められていることが多い。その全貌を広く一般に公開せず、衆目に晒さないのは、構想の実現を遠ざけることにもなる。マッキンゼーによるマクロプロジェクト調査においても、日本のマクロプロジェクトの閉鎖性が指摘される一因とも考えられる。

そうしたマクロプロジェクトを統一されたフォーマットに整理、総覧することは、様々な発想で構想されたマクロプロジェクトの姿をより明確にし、また今後、新たなマクロプロジェクトの発掘、評価に活用することができよう。そうした観点から、このマクロプロジェクト・マップ (以下MPM) を提案する。

MPMの構成と読み方 MPMは対象マクロプロジェクトを幾つかの項目で分類することにより、プロジェクトの持つ性格を概略ではあるが、クラスター化することができる。こうした簡略な構造化は、詳細で複雑な背景やプロセスに埋没しがちなプロジェクトの持っている基本的な要素を極めて明確な姿で示すことができ、多くの人々に次なる発想を構想させ得る効果があると考える。また二次元マトリックスの縦軸の取り方により、様々な問題の整理に利用できる。この事例では縦軸に地球上の大きな経済圏を取り、各経済圏におけるプロジェクトのタイプを整理している。

①マクロプロジェクトの進捗 MPMでは、あるマクロプロジェクトが提唱されてから現在に至るまでの進捗経過を表現している。これはマクロプロジェクトの提唱時期の新旧や構想から次の段階への進展スピードが判り、また構想のみで実現性が高まらないプロジェクトの存在も理解できよう。

- ②マクロプロジェクトの対象空間と機能 マクロプロジェクトは地球規模の複合的巨大大事業であり、地理的、地域的な特性や政治・経済などの背景の違いを反映している。そのプロジェクトが、その地域の持っているどのような特徴的空間を利用し、また運輸や資源・エネルギーもしくは水・食料などがどのような機能を充足するプロジェクトであるのかを整理している。
- ③マクロプロジェクトの生まれてきた背景 MPMは、どのような動機でマクロプロジェクトが生まれ、どのようなニーズでマクロプロジェクトが進展してきたかを整理している。そこにはその時代に生きた人々の思いが込められており、歴史的な変遷をも読み取ることができる。
- ④マクロプロジェクトの難易度評価 MPMではそのプロジェクトの実現上の難易度を現在のレベルで評価した。また評価のステップは極めて大まかな3段階評価とした。これはマクロプロジェクトは巨大で複合した事業であるため、詳細に評価するには余りに多くの要素が必要である。また定量的評価手法が困難であり、定性的な要素も多いため、むしろシンプルなランクづけに止めた。

ここではマクロたる所以ともいえる、以下の4つの評価項目を設定した。

①技術的難易度の評価基準

- A：革新的な技術開発が必要である。
B：現在の技術を改良、複合することで可能である。
C：従来の技術で可能である。

②財政的難易度

- A：巨額の投資となり、ファイナンスが設定できない。
B：巨額の投資であるがファイナンスは設定できる。
C：単独の国家財政でファイナンスできる。

表1-2, 1-3の見方の説明

③政治的難易度

- A：関係国間の利害調整が必要であり、調整が難しい。
 B：関係国間の利害調整が必要であるが、調整は可能である。
 C：関係国の利害調整を必要としない。

なぜならばマクロプロジェクトは技術的にも、財政的にも、政治的にも、さらには環境調和といった観点からも多くのコンセンサスを形成する必要がある、その合理的ツールとして新しい評価技術が期待されるからである。

④環境調和

- A：地球環境を大規模に変える恐れがある。
 B：小規模な環境変化であり、対策が可能である。
 C：環境に与える影響は少ない。

⑤マクロプロジェクトの今後の実現性 プロジェクトのニーズは、時代とともに色あせるものもあり、また地球環境保全といった新しい要請から、後退するものもある。そうした状況変化を踏まえ、現在の日本の立場を基に評価した。

- ↑：現在、F/S（フィージビリティ・スタディ）が進行中で実現性が高まっている。
 →：プロジェクトが休眠している。
 ↓：難易度が時代の変化により高まり、実現性は低下している。

今後、マクロプロジェクトをより強力に推進するためには、マクロプロジェクトに関する総合的な知識分野と巨視的エンジニアリング・ツールが必要とされよう。このMPMにおいても、より説得性の高い評価技術が要望される。

る期間も重要であると思われる。したがって図2-5のごとく第1章での評価4項目から本章では評価8項目に拡充整備した。

レーダーチャートによる特徴分析 レーダーチャートは、マクロプロジェクトを各項目ごとに採点し、360度方向の等分割軸にプロットして折れ線で結んだグラフである。各項目を同じ比重で扱っているため、プロジェクトの性格が一目で理解できる。第1章のマクロプロジェクト・マップの中からいくつかをピックアップし、本章の評価8項目で再評価した結果を図2-6に示した。

総合的な評価としては、分布が正円に近くまた大きいものが実現性が高く、効果の大きなプロジェクトであると考えられる。

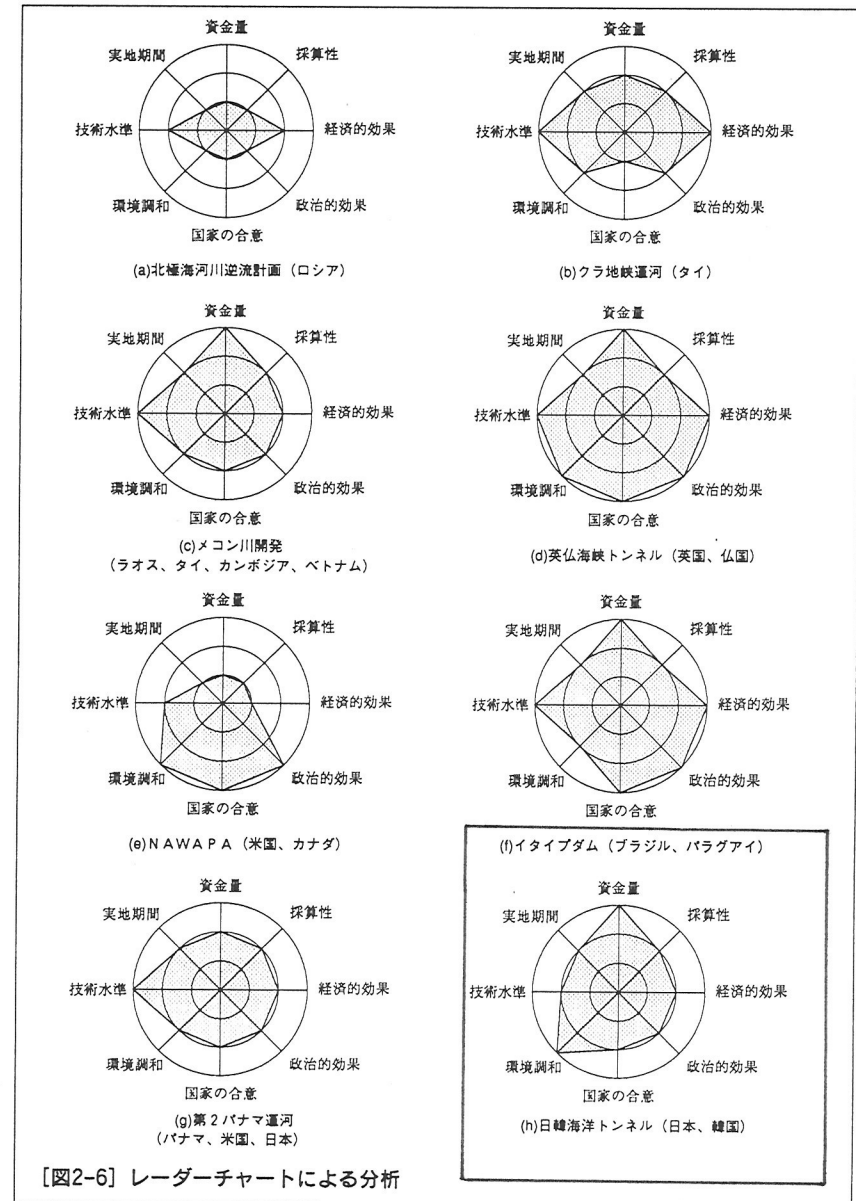
図2-6の中で、すでにプロジェクトが完了している(d)英仏海峡トンネル、(f)イタイブダムは、多少問題点が見受けられるものの、ほぼこの条件を満足している。その他のプロジェクトは、資金量あるいは国家間の合意などに問題があり、(a)北極海河川逆流計画などは特に実現までの課題が多いと判断される。

実現の可否を比較してみると、必要な資金量は絶対条件であり、効果が大きいこともプロジェクトを着手する大きな要因となっている。

資金量、採算性あるいは実施期間などは数字での検討がしやすいが、今後は数字での検討がしにくい経済的効果、政治的効果、国家間の合意、さらに環境調和といったチャートの下方に位置する項目の重要性がさらに高まると考えられる。

マクロプロジェクト構想の絞り込み

第1章のマクロプロジェクト・マップ(MPM)の延長として、ここではポートフォリオ手法を準用して各マクロプロジェクトを同一基準で評価した。総合評価点の設定 評価8項目に合わせて評価項目を選び、各項目に1点から3点を配分した。総合評価点としてはこれら評価8項目の評点の積とし、66ページ表2-1、総合評価表を作成した。

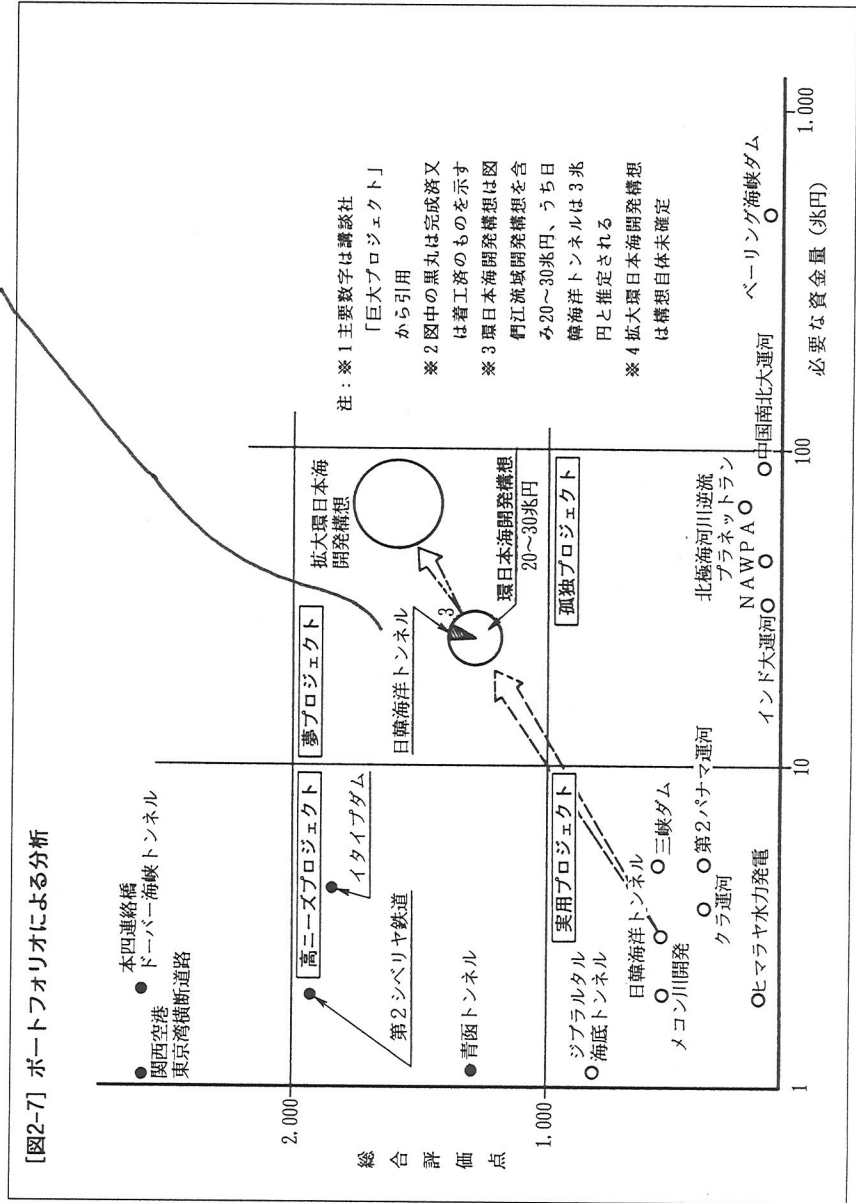


【表2-1】マクロプロジェクトの総合評価表

評価項目	評価区分	評点
① 必要な資金量	30兆円以上	1
	3～30兆円	2
	3兆円以内	3
② 採算性（ファンド制度）	判断できない、または採算不良と判断	1
	採算予測では普通（多少の利益が見込める）	2
	採算性は良好、将来確実なニーズがある	3
③ 経済的（波及）効果	周辺の開発などの付帯効果が小さいと判断	1
	周辺の開発などに付帯効果を見込める	2
	投資金額に倍する周辺の付帯効果を見込める	3
④ 政治（民族）的効果	関係国間の政治的安定にほとんど寄与しない	1
	関係国間の政治的安定に少し寄与する	2
	関係国間の政治的安定に多大な効果がありそう	3
⑤ 国家社会の合意可能性	利害が対立して国家間のコンセンサスが得にくい	1
	関係国家間の利害調整はなんとか得られそう	2
	関係国家間の利害調整は容易	3
⑥ 環境（地球・公害）の調和	大規模な環境破壊の発生が予想される	1
	どうやら容認できる程度の環境破壊で済みそう	2
	環境破壊については容認できる範囲と推定	3
⑦ 必要とする技術の水準	新規大規模な技術開発が必要（1兆円以上）	1
	中規模な技術開発が必要（0.1～1兆円）	2
	小規模・既存技術の改良で可能（0.1兆円以下）	3
⑧ プロジェクト（実施）期間	30年以上の開発期間が必要	1
	10～30年の開発期間が必要	2
	10年以内の開発期間が必要	3

総合評価点＝①×②×③×④×⑤×⑥×⑦×⑧

日韓海洋トンネル



ポートフォリオによるマクロプロジェクトの絞り込み 前項で得られた総合評価点を縦軸にとり、横軸には当該プロジェクトの規模の指標として必要資金量を選定した。これによって各マクロプロジェクトを個別に評価した結果を図2-7に示す。表2-1と図2-7については仮に一定の条件を設定した場合の評価点であり、評価項目についても絶対的な基準があるとはいえない。しかしながら一定条件化での個別のマクロプロジェクトの関係を示すものではあると考えられる。

図2-7において総合評価点1000点と必要資金量10兆円を境界とし、各マクロプロジェクトを便宜上、(a)実用プロジェクト、(b)高ニーズプロジェクト、(c)夢プロジェクト、(d)孤独プロジェクトの4領域に分類した。

ソビエト連邦の消滅などの歴史的変革により、国際的な国家協力関係の促進など政治的、社会的変化などが顕著に見られるようになった。特に中国、ロシア、南北朝鮮、日本が関係する北東アジア地域では今後の変化が激しいものと予想される。

このため、日韓海洋トンネルや図們江流域開発構想を含む環日本海開発構想は将来の夢プロジェクトとして研究の対象にふさわしいものと考えられる。

本構想についてはいまだ関係国家間のコンセンサスや対象範囲、対象プロジェクトの選定など基本的な調整のみが始まった段階と理解するが、新しい環日本海開発構想も取りざたされる現在、最も注目すべきマクロプロジェクトの1つと考えられる。

2. マクロプロジェクト構想の具体例《図們江河口流域開発構想》

前項のポートフォリオ分析では、「実用プロジェクト」から「夢プロジェクト」の分類に発展する内容として、環日本海経済圏開発構想を絞り込んだ。

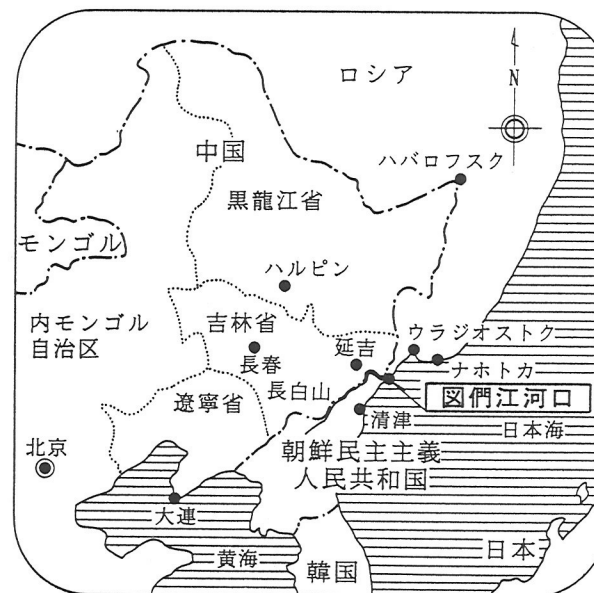
ここでは「マクロエンジニアリング構想の評価体系化」に基づき分析した

結果として、近年の世界の潮流を踏まえ、環日本海経済圏の拡大に向けて、その突破口的役割になることが予想される「図們江河口流域開発プロジェクト構想」をその具体例として述べる。

なお、後述の第Ⅲ部では「図們江開発」を含んだ「新・環日本海経済圏構想」を提案している。したがって、ここでは「図們江河口流域開発プロジェクト」のみに焦点を当ててみた。

図們江河口流域開発プロジェクト構想の概要

当該地域の現況 図們江（豆満江）は、長白山（白頭山）に源を発し、中国の吉林省と北朝鮮との国境を流れ、日本海に注ぐ全長 516kmの大河である。図們江の河口から上流15kmの流域はロシア、北朝鮮、中国の三国が隣接する地域である。河口の左岸はロシア領に位置し、ウラジオストクやナホトカの都市に近く、経済特区の候補地として注目されている。右岸は北朝鮮領であ



【図2-8】 図們江河口地域図

中国・吉林省には朝鮮族自治州もあり、民族は第二次世界大戦以来、北緯38度線で分断され今日に至っている。しかしながらいずれは南北朝鮮は統一されることに疑いはない。

日本だけは日本海を挟んで、他国とは隣接していない。現在、日韓海洋トンネルの構想があるが、これが実現すれば、英仏海峡トンネルでイギリスが大陸と「陸続き」になったと同様に、環日本海経済圏として地理的にも一体となることが期待される。

人口状況 当該地域の人口は、約2億9800万人で世界総人口の約5.6%、人口密度は、世界平均とほぼ同一である。その内、中国東北三省、ロシア極東、北朝鮮の3地域の人口は、合計約1.3億人で、日本の人口より僅かに多い程度である。

当該地域の約40%強の人口を占める「日本」と、居住に適さないロシア極東北部の地域を除外した4地域（ロシア極東南部、中国東北三省、北朝鮮、韓国）で考えると、その人口密度は約50人/㎢弱で、ヨーロッパ全土の平均人口密度の1/2以下という状況である。

資源・エネルギー状況

[石炭] 当該地域が世界に占める割合は、埋蔵量、生産量・消費量ともに5割弱で、そのうち中国が約3割を、旧ソ連が1.5割を占めている。中国の炭田としては、遼寧省の撫順、煙台などが大きい。また、日本と韓国は輸入に頼っていることがわかる（表4-1）。

[石油] 当該地域の埋蔵量は世界の8%と低く、そのほとんどが旧ソ連と中国である。しかし、生産量・消費量は約25%と高く、旧ソ連・中国は輸出し、また日本・北朝鮮・韓国はほとんど輸入に頼っているのが現状である。特に日本は、埋蔵・生産がほとんどないが、消費は（26%の内の）8%と多い。ただし、旧ソ連・中国などは生産施設が老朽化しており、生産拡大のためにはかなりの投資が必要といわれている。なお中国東北部には、中国最大の大庆油田から大連・秦皇島までのパイプラインがあり、これを通じて日本にも輸出されている（表4-1）。

【表4-1】 環日本海経済圏の石炭・石油：天然ガス資源

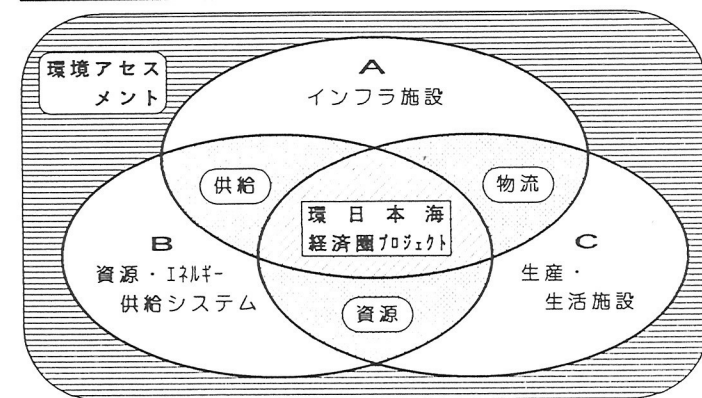
資源名	石炭			石油			天然ガス		
	埋蔵量 1981年 (10 ⁴ ton)	生産量 1989年 (10 ³ ton)	消費量 1988年 (10 ³ ton)	埋蔵量 1991年 (10 ⁶ BL)	生産量 1991年 (10 ³ B/D)	消費量 1990年 (10 ³ B/D)	埋蔵量 1991年 (10 ⁶ CF)	生産量 1990年 (10 ³ TOE)	消費量 1990年 (10 ³ TOE)
日本	8,707	10,187	112,207	60	14	5,255	968	1,474	45,400
中国 (全国)	600,000	1,040,000 (1,054,143)*	1,025,700	24,000	2,800	2,275	35,400	13,207	13,200
東北三省 内モンゴル		150,355* (43,820)*	171,410* (33,950)*						
北朝鮮	2,300	40,500	42,950	0	0		0	0	?
韓国	182	20,785	44,138	0	0	1,020	0	0	2,900
旧ソ連 (全国)		502,844	480,259	57,000	10,260	8,145	1,750,000	734,694	568,000
ロシア極東									
当該地区計	887,189	1,614,316	1,705,254	81,060	13,074	16,695	1,786,368	749,375	629,500
ヨーロッパ全体	445,132	420,512	539,368	16,277	4,486	14,665	194,907	204,204	291,500
世界計	1,963,888	3,474,490	3,490,690	991,011	59,920	64,680	4,378,056	1,928,770	1,738,100

特記のない項目は「エネルギー統計資料（海外編）1991版」による
* 付きの数字は「中国年鑑1991年版冊間東北3省データファイル」による
B/D：バレル/日
TOE：石油換算トン

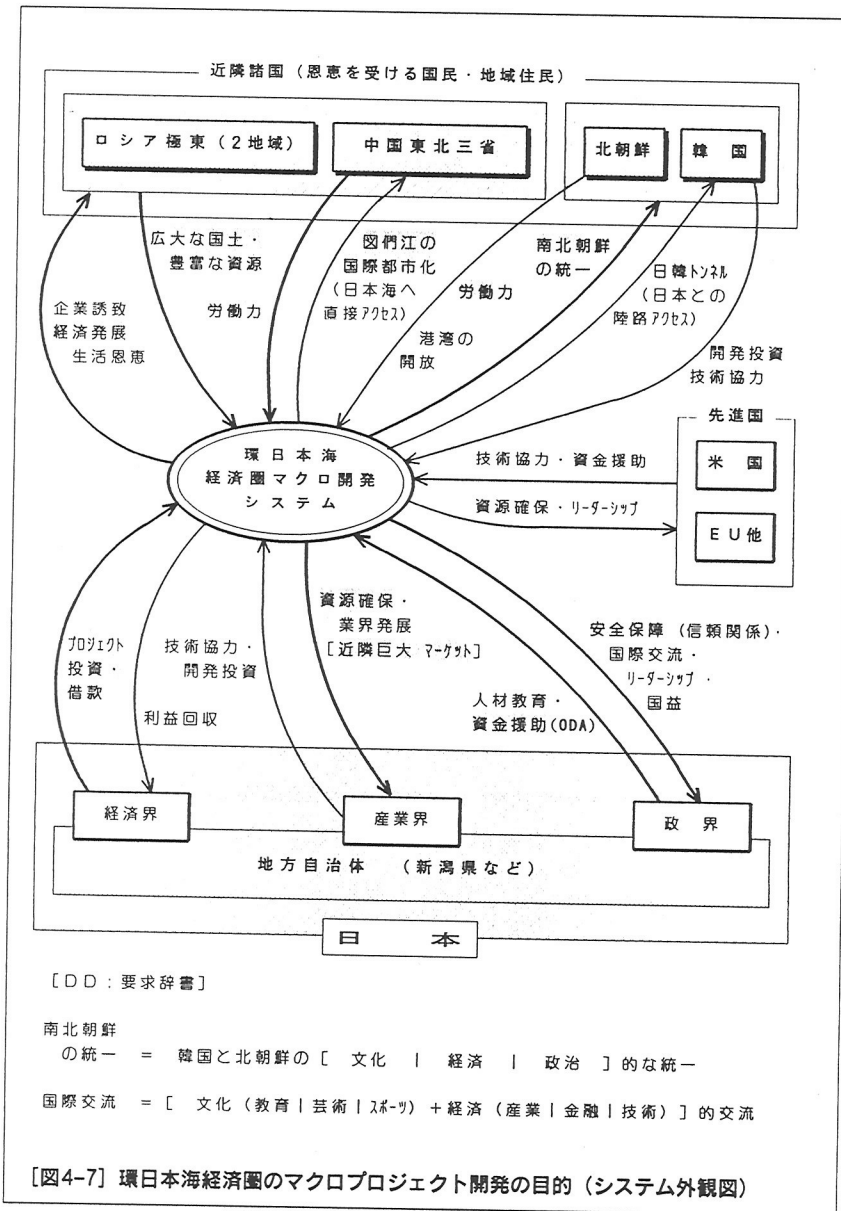
【表4-10】環日本海に係わる既存プロジェクト構想一覧

A. インフラ施設	
輸送施設	港湾設備
	図們江開発計画 ロシア極東港湾整備計画 北朝鮮港湾整備計画 日本海浮島構想
道路整備	韓国高速道路計画 日韓トンネル計画 環日本海高速道路計画
	韓国新幹線鉄道計画 環日本海高速鉄道計画
B. エネルギー供給システム	
エネルギー搬送施設 — パイプライン	
サハリンガスパイプライン ヤクートガスパイプライン	
C. 産業・生活施設の建設	
中国東北三省	遼寧省 — 大連 工業団地開発計画（日本企業誘致） 瀋陽 重機械工業 長春 電子関係、自動車工業
	吉林省 — 吉林 石油化学コンビナート 西部の農業、牧畜開発 東部の森林開発
	黒龍江省 — 三江平原開発（食料基地） ハルビン 商業都市
	シベリア — 森林資源開発 木材加工 化学工業 ガス
ロシア極東地域	サハリン — 水産資源開発 水産加工、養殖 沿海地方 — 大ウラジオストク自由経済地域開発計画 シベリア、サハリンなどの資源を基にした生産基地
	北朝鮮 — 海外投資誘致プロジェクト 豆満江流域の先鋒（雄基）、清津、羅津一帯の経済貿易地区 西海岸の南浦輸出地域に集中的に誘致

*アンダーラインは主要開発構想



【図4-8】環日本海経済圏プロジェクトの開発分野



【図4-7】環日本海経済圏のマクロプロジェクト開発の目的（システム外観図）

示す。ロシア極東地域・中国東北三省にはエネルギー資源・森林資源・水産資源などの豊富な資源が存在する。これらの資源を、日本・韓国・その他の先進国の持つ資金・技術力と中国・北朝鮮の労働力で開発し、産業・経済の発展を促す。その結果としてロシア・中国・北朝鮮では経済発展、生活向上の利益を得ることができる。また南北朝鮮の統一の実現性も高まると考えられる。米国・EUなどの先進諸国は、資源確保と国際社会におけるリーダー的役割が一層求められる。

日本にとっては、資源確保や市場拡大などの経済・産業の発展だけでなく、過去の不幸な歴史を償い、環日本海地域の平和的発展のリーダーとしての立場を確立しなければならない。

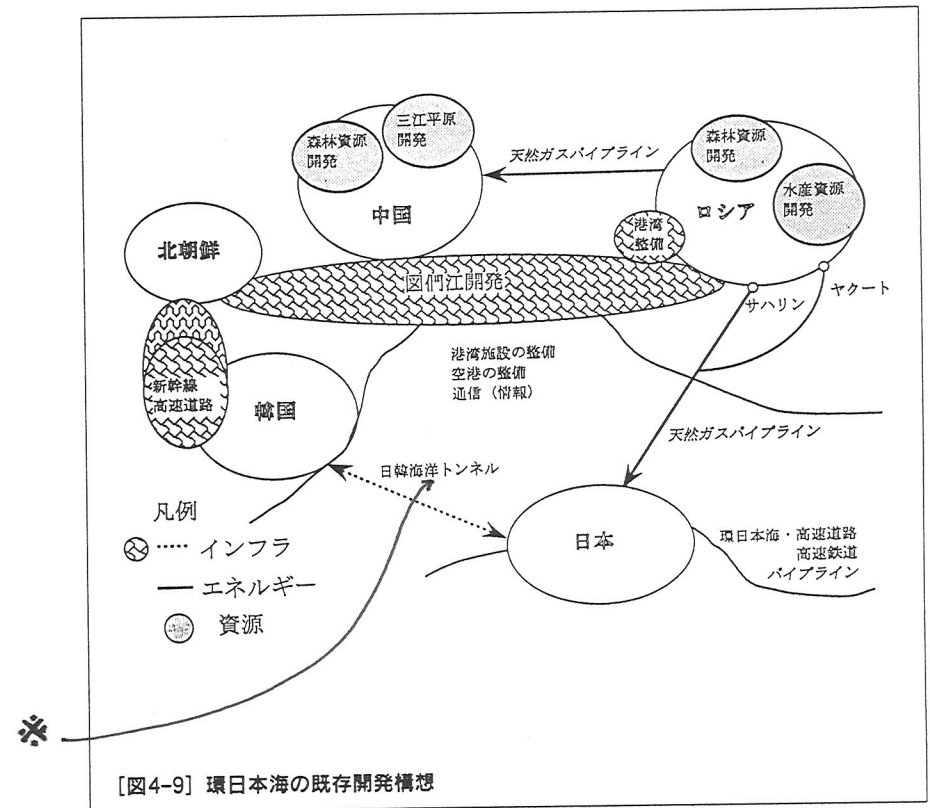
環日本海経済圏の既存プロジェクト構想の位置づけ

環日本海経済圏構想に関する既存のマクロプロジェクトを列挙し、表4-10にまとめて示す。たとえば、中国東北三省に係わるものとして、「環日本海高速鉄道計画、環日本海高速道路計画および、図們江開発計画」などが挙げられる。これらを大項目で分類すると、図4-8に示すような3種類の分野に大別することができる。まず第1に、環日本海高速鉄道計画に類する「インフラ施設」、特に物流の分野、第2に天然ガスパイプライン構想をはじめとする「資源・エネルギー供給施設」の分野、第3に環日本海経済圏構想の核となる市場として育むべく「生産・生活施設」の分野である。

また、既存の開発構想の位置付けをしてみると、図4-9のようになるが、全体として機能していないことがわかる。環日本海経済圏なるものが存在するためには、中国東北三省をはじめとする豊富な地下資源、北洋漁業に代表される水産資源、あるいはシベリアの森林資源などの開発が必要である。

しかし環日本海という限られた地域での資源開発には十分なる注意が必要であり、過去の日本の高度経済成長期の時に発生した公害問題が場所を変えて再発しないとも限らない。特に地球の温暖化問題については、シベリアの森林資源開発の際に永久凍土が氷解し、多量のメタンガスが発生することが

考えられるので、十分な対策を講じた上で開発に着手することもマクロエンジニアリングの重要な役割である。環境問題については、身近な問題として、生活排水・工場排水が河川を通じて日本海に流れ込み、小さな出入口しか持たない閉ざされた日本海に有害物質が蓄積される汚染が考えられる。すなわち、地球環境に優しい開発をするためには過去の教訓を活かした技術援助が重要なポイントとなる。また労働力を含め、地域の潜在ポテンシャルを調査して、効果的な開発を計画的に実施すべきであることも指摘しておきたい。



ルギー供給システムの企画と構築をする」をサブシステムとして構造化分析したものを図4-12 [DFD-3] に示す。このサブシステムでは [DFD-0] の [1] 「関係諸国の合意を得る」から [資源・エネルギー開発合意書・計画書] を受け、[3-1] 「資源エネルギー需要量を予測する」、[3-2] 「資源エネルギー供給地域の開発を計画する」、[3-3] 「資源エネルギー供給システム化を計画する」、[3-4] 「資源エネルギー開発施設を建設する」、[3-5] 「供給施設全体のシステム統合化を構築する」へとつながっていく。ここでのエネルギーには、石炭・石油・天然ガスの一次エネルギーに加えて、それらの火力で発電される電力も含まれる。

生産施設・生活施設の建設 図4-10 [DFD-0] の [4] 「生産・生活施設の計画と建設をする」をサブシステムとして構造化したものが図4-13 [DFD-4] である。同様にこのサブシステムも [DFD-0] の [1] 「関係諸国の合意を得る」から [産業施設開発合意書・計画書] を受け、[4-1] 「生産施設の最適規模を予測決定する」、[4-2] 「生産振興への地域開発を企画する」、[4-3] 「生活施設の建設を計画する」、[4-4] 「生産施設の建設を計画する」のそれぞれにつながり、最終的には [4-5] 「生産用・生活用の諸施設を建設する」へとつながっていく。生産・生活施設に係わる既存構想は、マクロシステムとしての観点からみれば、地域的で小規模のものが多く、しかし、インフラ、エネルギー、物流の各システムの整備により、大きな効果が期待できる。

既存構想の課題と展望

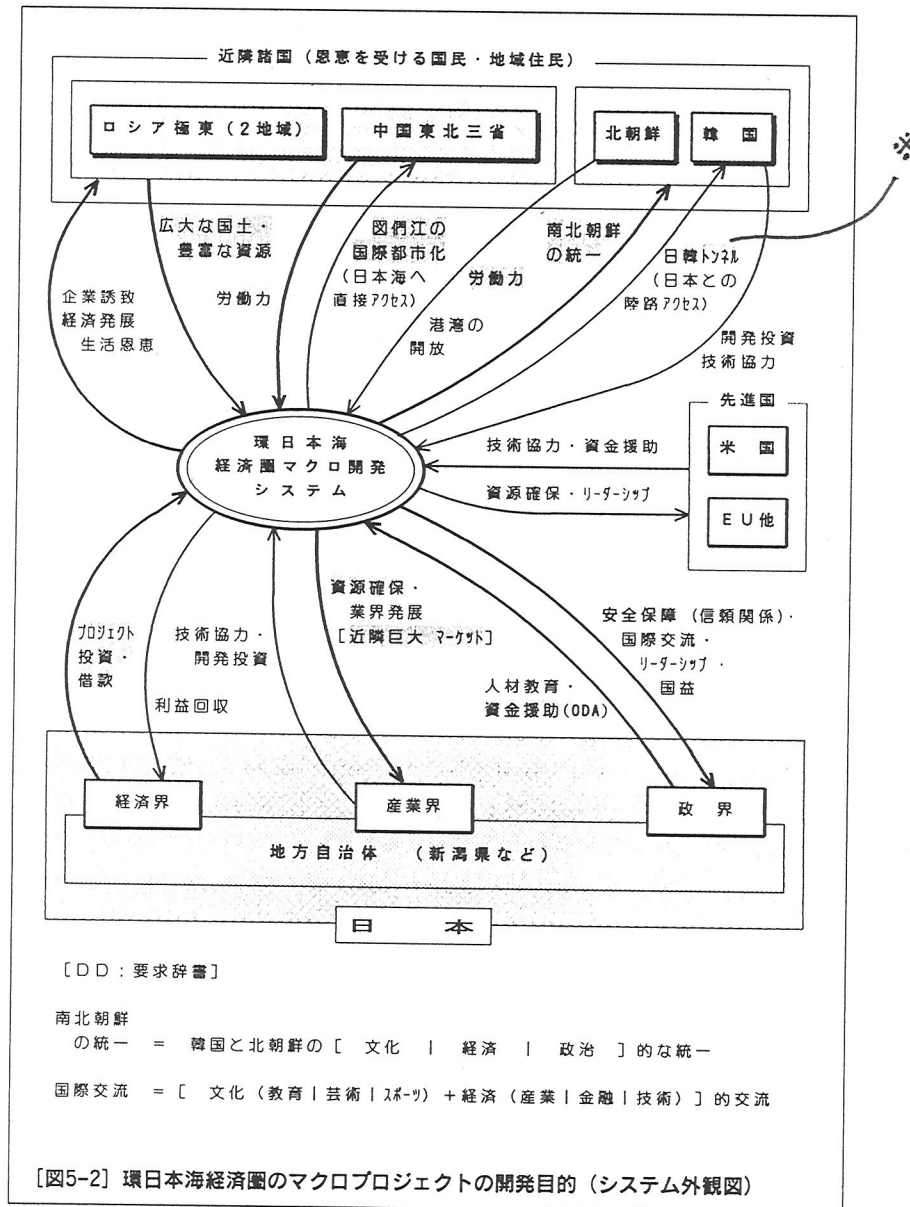
この章では環日本海経済圏について、まずこれを囲む関連地域の潜在ポテンシャルを調査してきた。この結果、資金提供の相対的余力は現在日本にあるが、ロシア極東、中国には膨大な資源ポテンシャルがあり、その経済圏としての発展可能性が十分にあることを示してきた。そして、環日本海経済圏に係わる既存の開発構想について「構造化分析手法」を用いながら、マクロプロジェクトを実施する手順を普遍性のあるものにまとめた。

既存開発構想はこれまで10数例の公表を数えるに至っているが、規模の大

きさはともかく構想・構築レベルが精粗まちまちである。そこで、単にイメージだけの構想を除けば図4-9に示したように数例となる。ここで注目すべきはインフラ施設やエネルギーネットワークのマクロプロジェクトが少ないことであろう。環日本海の諸国ではわが国だけが陸続きでなく、海に囲まれている。日韓海洋トンネルが開通すれば流通インフラでは陸続きになるが、一方ではロシアとのアクセスが困難である。新潟県をはじめとする日本の日本海側の各自治体は近年、物流を船舶に委ねた港湾施設の整備・拡張を計画している。その対岸側の拠点として北朝鮮・中国・ロシアの国境をまたぐ図們江の開発が注目され国連によるバックアップも話題にされているところである。

現在の大きな懸念は、北朝鮮の核査察拒否に派生する国際社会からの孤立化傾向である。しかし、時代の流れのトレンドはグローバル化の方向には疑う余地がなく、早い時期に振り幅は負から正へと変化するであろう。

以上の調査分析の研究成果のもとに、第Ⅲ部では魅力ある新しい環日本海経済圏構想の発見と、新しい評価システムとの連動を行う。そして、その構造化分析の深掘により実現性のあるエンジニアリングプロセスを提案したい。



アローは特に強調すべき入出力関係を表している。ロシア極東地域、中国東北三省などではエネルギー、鉱物、森林、食料などの豊富な諸資源および現在未使用となっている広大な国土が存在する。これらの資源を日本、韓国など先進国の持つ資金・技術・管理ノウハウと、中国、北朝鮮などの質の高い労働力で開発することで産業・経済の発展を促す。その結果としてロシア、中国、北朝鮮などでは経済発展、生活レベルの向上といった利益を得ることができる。中国においては、長年の懸案であった日本海への直接アクセスが図們江の国際都市開発 (国連開発計画) により可能となり、また南北朝鮮の統一課題についても各分野での段階的融合によってその実現性が高まることが期待される。また米国、EUなどの先進諸国は技術・資金援助による資源確保とともに、一方では国際社会におけるリーダーシップの発揮がますます要求されよう。

日本にとっては、図5-2の下部に示すように、経済・産業・政治の分野ごとにそれぞれの入出力が異なっているが、特に新潟に代表される日本海側都市での地場産業の振興・育成にはかなりのインパクトを与えることは疑いない。

日本は技術・経済力による資源確保や近隣の潜在市場の拡大などの経済・産業の発展を期待するだけでなく、過去の不幸な歴史を償い、環日本海経済圏の平和的発展のリーダーとしての立場を確保しなければならない。

検討方針の展開

環日本海経済圏の開発のための検討方針を「構造化分析」での [DFD] (データフローダイアグラム) に展開すると図5-3となる。各バブルでは、まず [1]「エネルギー・資源の選定」、[2]「評価項目の抽出・階層化」、[3]「いくつかのマクロ地域にブロック化」を行なった。次に、[4]「AHP分析によるエネルギー・資源の特徴と評価重み係数を算定」の後、再び [5]「AHP分析によりエネルギー・資源の地域間の補完・分配」を決定した。そして、[6]「分析のまとめとすべく経済圏地域間の補完関係・ネットワークを整理」して、[7]「各々の地域特性を生かした産業振興・生活向上のための企画・計画」を

[表5-1] 環日本海経済圏地域の現状と30年後の姿

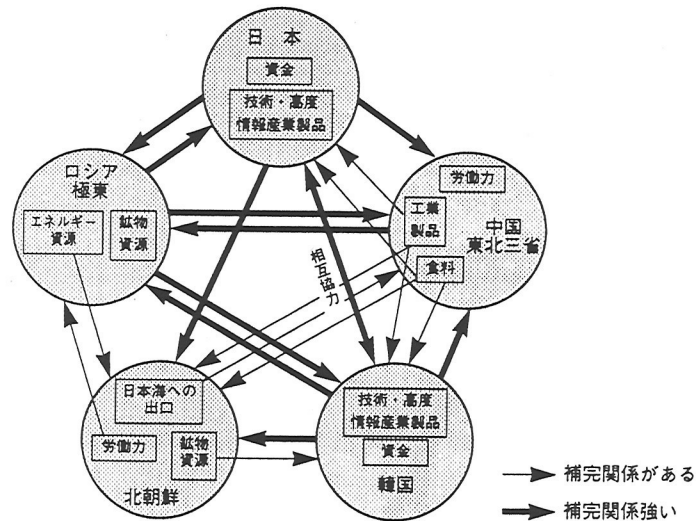
地域	現 状					
	人口 GDP/人	電力消費	産 業	生 産 高	主 要 都 市	問 題 点
ロシア極東北部	2.1 (百万人) 1,948 (US\$)	(旧ソ連) 5,887 (KWh/人)	資源生産基地 天然ガス/石炭/各種 鉱物資源/木材	(詳細不明)	ヤクーツク(天然ガス、石炭) ノリリョングリ(石炭)/ミ ールヌイ(ダイヤ)/マガダ ン(鉱物資源)/ペトロパ ボフスク・カムチャツキー (漁業)	資金・外貨不足 労働力不足 厳しい自然環境 物流・交通イン フラの未整備 物不足
ロシア極東南部	6.0 1,948	(旧ソ連) 5,887	資源生産基地 天然ガス/石油/石炭 /各種鉱物資源/木材	(詳細不明)	ブラゴベシチェンスク(石炭) ノバロフスク(工業)/コ ムソモリスクナアムレ(工 業)/ウラジオストク(工業) ノオハ(石油、天然ガス)/ ウラジオストク、ウスリースク	資金・外貨不足 労働力不足 厳しい自然環境 物流・交通イン フラの未整備 物不足
黒龍江省	34.8 382	746	重工業が主。輸出は農 作物が主(58%) 自動車、鉄道車両、化 学、医薬品、木材 重工業は機械工業が40~50% を占める。軽工業は農作物を 原料とした工業が8割(酒、 タバコ、食料油等) カメラは全国の1%を生産	(%)は全国に対し) 石油=55百万t(40%) /石炭=76百万t(7%) /食料=16百万t(4%) /酒=80万t(6%) /木 材=17百万m ³ (29%)	ハルビン(国際都市)/大 慶(石油)/佳木斯(農業中 心地)/鶴崗、雞西(石炭) /牡丹江/黒河/チチハル	資金・外貨不足 より高付加価値 製品の製造 重化学工業に傾 重
吉林省	25.1 328	760	重工業が主。輸出は農 作物が主(58%) 自動車、鉄道車両、化 学、医薬品、木材	自動車=8.4万台(全 国の14%) 鉄道車両=全国の57 %を生産 木材=620万m ³ (全 国の11%)	長春(自動車、映画)/吉林 (重化学工業)/遼源(エネ ルギー)/琿春(経済特区) /延吉(延辺朝鮮自治州の州 都)	鋼・肥料の不足 エネルギー不足 資金・外貨不足 重化学工業に傾 重
遼寧省	40.0 504	1,100	中国の重化学工業基地 鉄鋼、自動車、工作機 械、化学、船舶、重電 機、石油精製、非鉄金 属	(%)は全国に対し) 鉄鋼=11百万t(20%) 鋼材=12百万t(20%) 工作機械=2万台 (11%) 化学肥料=64万t (3%)	鞍山、本溪(鉄)/瀋陽(総 合産業)/撫順、阜新(エネ ルギー)/大連、錦州(石化) /丹東、營口(軽工業)/鉄 道(エネルギー産業)/朝陽 (重工業)	重化学工業に傾 重 エネルギー不足 資金・外貨不足 設備の老朽化
北朝鮮	22.9 980	2,388	実際は不明な要素多い 鉱工業(製鉄、銅他) 軽工業(繊維、製菓他) 化学工業、水産物	粗鋼=11百万t	平壤(軽・重工業)/南浦(機 械・金属)/新義州(軽・機 械)/清津等(鉄鋼・機械) /咸興・元山(石炭他)	エネルギー不足 設備の老朽化 食料不足 資金・外貨不足 政治体制
韓国	43.6 5,461	2,388	産業は高度に発達 製鉄、自動車、造船、電 機、電子、情報産業、繊維 等軽工業、石油化学工業	鉄鋼=15百万t 商船=1百万G/1 乗用車=96万台	ソウル/浦項/釜山/大田	貿易摩擦 エネルギー不足 鉱物資源不足
日本	123.5 24,217	6,507	産業は高度に発達 製鉄、自動車、造船、電 機、電子、情報産業、 精密機械、石油化学工 業	粗鋼=1億t 乗用車=955万台	東京/横浜/大阪/神戸/ 名古屋/博多/九州	貿易摩擦 エネルギー不足 鉱物資源不足 輸入に頼る食料

(注1) 30年後の人口は「世界の人口予測データ(国連)」の2020年のデータを使用。中国東北三省とロシア極東の人口は、中国全体及び旧ソ連全体の人口増減率と
同率の値を使用して算出した。

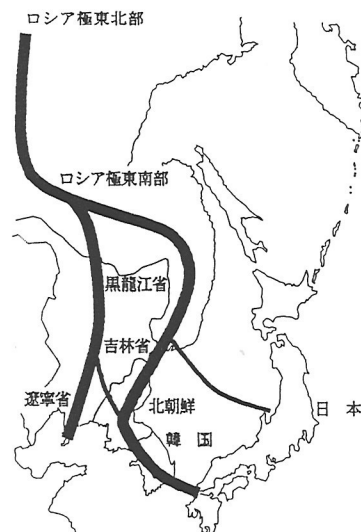
(注2) 30年後のGDPは、年成長率を日本1.0%、韓国・北朝鮮3.0%、中国東北三省8.0%、ロシア極東5.0%として算出した。

潜在ポテンシャル	既存開発計画	30年後の姿			
		人口 GDP/人	電力消費 傾向	予 想 産 業 基 盤	発展のために必要な項目
天然ガス(ヤクーツ) 石炭(南ヤクーツ他) 鉄鋼石(南ヤクーツ) その他各種鉱石 木材 漁業資源	ヤクーツ天然ガス 田企業化/ヤクーツ トー日本間パイプ ライン計画	2.5 (百万) 8,419 (US\$)	ノ	エネルギー・資源生産基地 地域活性化のために豊富な 資源の一次加工地化	物流インフラの整備/ 労働力/資金/生活用 物資/生活環境の整備 /環境保護対策
天然ガス(サハリン) 石油(サハリン) 石炭(ブレヤ) その他各種鉱石 木材 漁業資源	大ウラジオストク 自由経済地域開発 /サハリン沖石油 ・天然ガス開発/ サハリンー日本間 パイプライン	7.2 8,419	ノ	エネルギー・資源生産基地 ロシア極東地域の工業基地 対外貿易基地	物流インフラの整備/ 労働力/資金/生活用 物資/生活環境の整備 /環境保護対策
石油(大慶) 石炭(鶴崗) 農作物(三江平原)	三江平原開発	44.7 3,839	ノ	エネルギー資源豊富なため 重工業と軽工業のバランス のとれた産業構造へ 食料生産基地/エネルギー 生産基地/木材加工基地/ 中口貿易基地	外国企業の誘致/生産 用資材等/製造技術/ 資金/公害対策
農作物(トウモロコ シ) 木材及び加工品 観光(長白山等) 琿春、図們の開発	図們江開発/琿春 経済特区/琿春一 ボシエツ間輸送 幹線建設	32.3 3,297	ノ	三省中エネルギー資源がい ちばん少ないため重化学工 業主体から軽工業・商業中 心へ 経済基地(図們江)/自動 車・電單車等製造/木材 加工基地/観光	エネルギー資源/外国 企業の誘致/生産用資 材等/製造技術/資金 /公害対策
石油(遼河) 石炭(鉄嶺他) 鉄鋼石(鞍山) モリブデン(錦西) 中国最高の技術と人 材	遼東半島経済開放 区一 大連、營口 (石化コンビナート)	51.4 5,075	ノ	中国の重化学工業基地の位 置づけを継続 現状の重化学工業はより付 加価値の高い製品を製造/ 物流基地(華中、華南、東 南アジア等に対する)	エネルギー資源(特に 電力)/生産設備の改 善/外国企業の誘致/ 製造技術/資金/公害 対策
鉄鋼石(茂山他) タングステン(慶水 他) その他鉱物資源 観光	図們江開発/羅津 先鋒自由経済貿易 地帯	37.6 2,379	ノ	豊富な鉱物資源を利用した 製鉄・精錬工業 中国東北部の日本海側への 出入口(中国産物の輸出用 港湾基地)	開かれた政治・経済体 制へ(目標は南北の統 一)/資金/製造技術
高い技術レベル 発達した各種産業	日韓海洋トンネル /新幹線計画	53.9 13,253	ノ	高度情報産業、三次産業 (日本とともに他地域発展 の支援—技術・資金の提 供、製品の消費地)	南北の統一/エネルギ ー資源/各種鉱物資源 /公害・環境保護対策
高い技術レベル 豊富な資金・外貨 高度情報産業 その他各種産業	日本縦貫ガスバイ プライン/新幹 線/日韓海洋ト ンネル	129.9 32,645	→	高度情報産業、三次産業 (他地域発展の支援—技 術・資金の提供、製品の消 費地)	流通機構の改善/エネ ルギー資源(天然ガス) /公害・環境保護対策

※



〔図6-8〕環日本海経済圏5か国（地域）の相互補完関係



〔図6-9〕環日本海経済圏の補完関係から見た物流の基本ルート

2. 環日本海経済圏地域の開発項目

当該地域がEU、NAFTAなどに匹敵する経済圏を目指し、経済発展を達成するためには、これまでの分析結果などで示したように、各地域の持つ豊かな潜在ポテンシャル（エネルギー、鉱物など）が、相互に補完出来る関係にあることが第一であり、これらを効率的に結び付ける必要がある。すなわち、当該地域全体としては、北部のエネルギー資源、鉱物資源が南部に流れ、逆に南部の生活・生産物資、技術、労働力、資金が北部へ流れる構造となる。この各地域における今後の開発項目を記すと以下ようになる。

ロシア極東北部 ロシア極東北部は、ヤクートの天然ガス、南ヤクート他における石炭などのエネルギー資源や、南ヤクートの鉄鉱石をはじめとする各種鉱物資源、木材、漁業資源にも恵まれている。当面はこれらの天然資源を開発・輸出し外貨を獲得することにより、将来的にはこれらを一次加工する工業の育成が必要で、そのためにはマガダン、ヤクーツク等に物流基地の建設が望まれる。すなわち今後の開発項目としては、

- ①ヤクートの天然ガス田の企業化等のエネルギー生産基地（天然ガス・石炭）の建設
 - ②南ヤクートの鉄鉱石等の各種鉱物資源生産基地の建設
 - ③木材生産基地の建設
 - ④ヤクート～日本間天然ガスパイプライン等の物流基地の建設
- があげられる。

ロシア極東南部 ロシア極東北部と同様に資源には恵まれており、特にエネルギー資源では、サハリンの天然ガスおよび石油、ブレヤほかの石炭等、豊富に存在する。また、各種鉱物資源、木材、漁業資源にも恵まれている。

今後は、不足している原材料の供給・生産方法の改善等が必要である。ま

た物流基地の建設が大きな課題となり、ハバロフスク、ナホトカ等に物流基地の建設が望まれる。

ロシア極東南部における開発項目としては、①サハリン沖の石油・天然ガスをはじめとするエネルギー生産基地（天然ガス・石油・石炭）の建設、②各種鉱物資源生産基地の建設、③木材生産基地の建設、④サハリンー日本間パイプライン等の物流基地の建設、⑤大ウラジオストク自由経済地域開発等の項目があげられる。

中国・黒龍江省 黒龍江省の中心産業は農業で、中国各省の中では最大の生産高を誇っている。その他、大慶の石油、鶴崗他の石炭などエネルギー資源にも恵まれている。

今後は、チチハル等の重工業やハルビン等の食料生産および黒河におけるロシアとの貿易を中心とした発展が望まれる。

開発項目としては、①中国東北地域最大の農作物生産基地として期待の大きい三江平原の開発、②大慶や鶴崗におけるエネルギー産業（石油・石炭）の開発、③木材加工基地の建設、④精密工業の開発、⑤物流基地（ロシアとの貿易）の建設などがあげられる。

中国・吉林省 吉林省は、遼寧省・黒龍江省に比べて、1人当たりのGDPも低く、また近代的産業にも乏しく、社会主義市場経済を目指す中国の中では、やや遅れをとっている。現在の産業としてはトウモロコシなどの農業が中心で、また林業や、自動車・鉄道車両などの工業もあるが、エネルギー資源が乏しく、今後は黒龍江省とロシアからの資源を活用した加工業の発展が長春等に望まれる。その他、特記すべきものとして、長白山や史跡などの観光資源に恵まれており、その活用も今後の課題である。

今後の開発項目としては、①図們江開発による日本海への物流ルートの確保や経済特区の開発、②琿春経済特区の開発、③化学工業の開発、④軽工業の開発があげられる。

中国・遼寧省 遼寧省は、中国の重化学工業基地となっており、工業が発達し、鞍山の鉄鉱石や錦西のモリブデンなどの鉱物資源も豊富である。また企

業の数も多く、東北三省の中では最も近代化が進んでいるが、反面、エネルギーや資金・外貨は不足気味である。

今後も撫順・大連等は中国の重化学工業の中心であり続けるものと思われるが、さらに高付加価値産業の育成が期待される。

中国・遼寧省における開発項目としては、①遼東半島経済特区の開発、②エネルギー産業（特に電力業）の発展、③重工業（特に鉄鋼業）の開発、④化学工業の開発、⑤物流基地の建設が考えられる。

北朝鮮 北朝鮮は、政治体制の硬直化に伴う経済システムの大幅な立遅れと外貨不足が著しい。また、韓国との軍事的緊張のため、膨大な軍事的負担が必要であり、民生用の交通インフラ、生活インフラも大きく立遅れている。

しかし、茂山他の鉄鉱石や慶水他のタングステンをはじめとする各種鉱物資源等、比較的恵まれた天然・自然資源を持ち、将来的には南北朝鮮の統一も期待されることから、飛躍的に発展する可能性もある。

今後の開発項目としては、①図們江開発による経済特区の開発、②羅津・先鋒自由経済貿易地帯の開発、③重工業の開発、④化学工業の開発、⑤物流基地の建設があげられる。

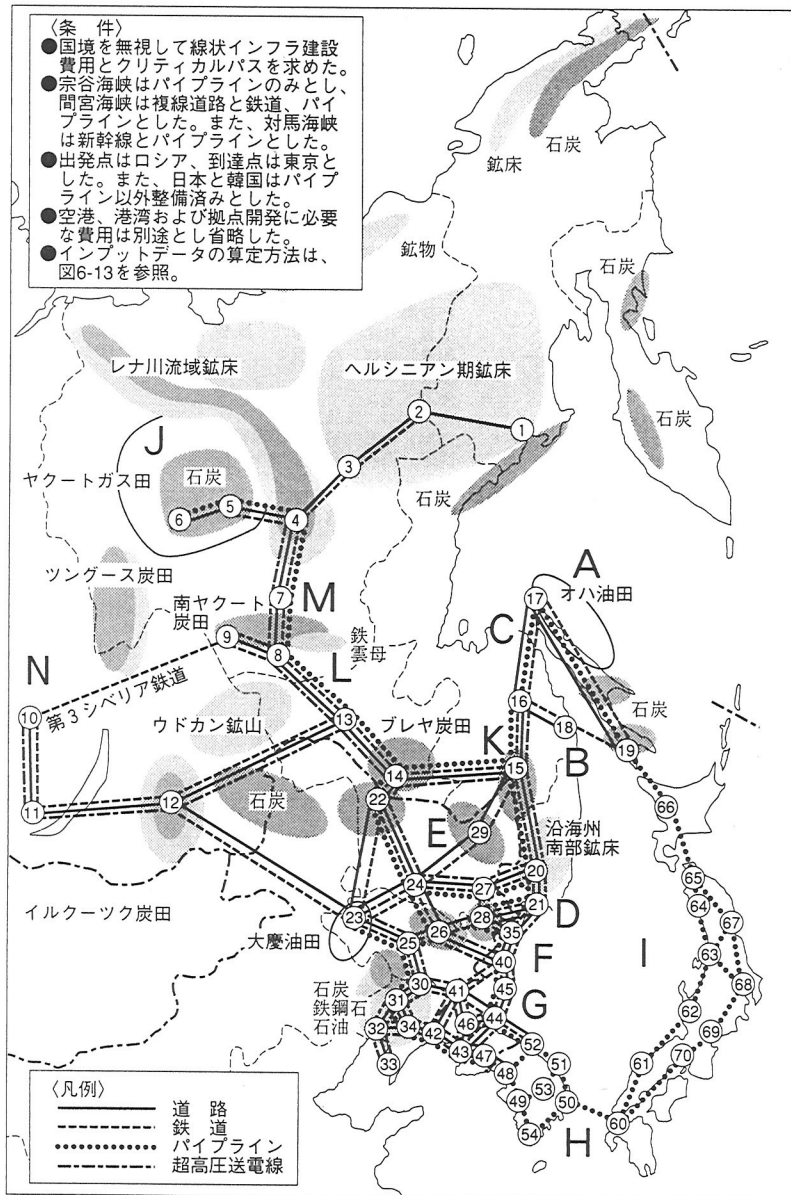
韓国 韓国は、地下資源に恵まれず、また過去の歴史のために資本の蓄積も乏しい。また、日本やアメリカからの技術導入に頼り、独自の技術開発能力が不足している。しかし、勤勉で教育程度の高い労働力に恵まれ、優れた技術を持っている。

北朝鮮と同様に膨大な軍事的負担に苦しんでいるが、将来的には日本と同様、経済大国になる可能性が高い。

韓国における今後の開発項目としては、①日韓海洋トンネルの建設、②新幹線網の整備、③資金の積極的な提供、④製品の消費拡大、⑤高度情報産業の発展、⑥第三次産業の発展などである。

日本 日本も韓国と同様に地下資源には乏しいが、優れた技術開発能力を持ち、工業も高度に発展している。そして、原材料を海外から輸入し、工業製品を輸出する貿易立国としての立場を確立しているが、反面、膨大な貿易黒

[図6-14] 線状インフラネットワーク建設コスト



既存開発構想例（拠点開発）

- ① サハリン石油、天然ガス開発
- ② ワニノ港改修計画
- ③ 間宮海峡トンネル
- ④ 大ウラジオストク圏開発構想
- ⑤ 三江平原開発
- ⑥ 図們江開発
- ⑦ 大・小トライアングル開発
- ⑧ 日韓海洋トンネル
- ⑨ 日本海テクノスーパーライナー
- ⑩ ヤクート天然ガス、石油
- ⑪ アムール川鉄橋改修
- ⑫ シベリア森林開発
- ⑬ 南ヤクート鉄鋼コンビナート
- ⑭ シベリア・ランド・ブリッジ

線状インフラ建設コスト試算インプットデータ

ロシア・中国

出発	到達	値	出発	到達	値
①	① (ダミー)	0	⑫	⑫	190
*①	②	28	⑬	⑬	5
*②	③	170	⑭	⑭	90
③	④	60	⑮	⑮	154
④	⑤	0	⑯	⑯	90
⑤	⑥	70	⑰	⑰	66
⑥	⑦	130	⑱	⑱	99
*④	⑧	126	⑲	⑲	88
*⑦	⑨	112	⑳	⑳	160
*⑧	⑩	70	㉑	㉑	150
*⑨	⑪	150	㉒	㉒	60
*⑩	⑫	132	㉓	㉓	160
*⑪	⑬	143	㉔	㉔	64
*⑫	⑭	165	㉕	㉕	210
⑬	⑮	42	㉖	㉖	192
⑮	⑯	231	*㉗	㉗	160
⑯	⑰	143	*㉘	㉘	32
⑰	⑱	60	*㉙	㉙	79
⑱	⑲	0	㉚	㉚	132
⑲	⑳	77	㉛	㉛	0
*⑬	㉑	140	㉜	㉜	108
⑭	㉒	168	*㉝	㉝	109
⑮	㉓	168	㉞	㉞	55
⑯	㉔	53	㉟	㉟	81
⑰	㉕	155	*㊱	㊱	22
⑱	㉖	62	㊲	㊲	51
㉑	㉗	66	㊳	㊳	72
㉒	㉘	208	㊴	㊴	33
㉓	㉙	0	㊵	㊵	93
小計		2,929	小計		2,805

北朝鮮

出発	到達	値
④⑤	④⑤	93
*④⑥	④⑥	93
④⑦	④⑦	124
④⑧	④⑧	33
*④⑨	④⑨	124
④⑩	④⑩	50
④⑪	④⑪	62
④⑫	④⑫	138
*④⑬	④⑬	1
*④⑭	④⑭	3
小計		721

韓国

出発	到達	値
*⑤②	⑤②	4
⑤③	⑤③	2
⑤④	⑤④	3
⑤⑤	⑤⑤	3
⑤⑥	⑤⑥	2
⑤⑦	⑤⑦	2
⑤⑧	⑤⑧	4
⑤⑨	⑤⑨	3
*⑤⑩	⑤⑩	2
小計		25

日本

出発	到達	値
*⑤⑪	⑤⑪	76
*⑤⑫	⑤⑫	13
*⑤⑬	⑤⑬	15
*⑤⑭	⑤⑭	10
⑤⑮	⑤⑮	11
⑤⑯	⑤⑯	12
*⑤⑰	⑤⑰	10
⑤⑱	⑤⑱	10
⑤⑲	⑤⑲	6
⑤⑳	⑤㉑	10
⑤㉒	⑤㉒	6
⑤㉓	⑤㉓	18
⑤㉔	⑤㉔	20
⑤㉕	⑤㉕ (ダミー)	0
⑤㉖	⑤㉖	12
⑤㉗	⑤㉗	13
小計		242
合計		6,722

③*はクリティカルパスを示す。
 ⑤参考：例えば①—②のルートでは
 $28 \times 130 (\text{億}/\text{km}) = 3,640 \text{ 億円}$ となる。
 ⑥韓国、日本はパイプライン以外は完成済みとした。
 合計 $6,722 \times 130 (\text{億}/\text{km}) \approx 880,000 \text{ 億円}$
 $= 88 \text{ 兆円}$

監 修 (財)エンジニアリング振興協会

編 者 (財)エンジニアリング振興協会
マクロエンジニアリング調査研究グループ

企画・編集及び執筆

藤村久夫 鹿島建設(株)
広松 猛 (株)竹中工務店
志関彰男 戸田建設(株)

執 筆

森田静教 (株)東芝
藤田 学 住友建設(株)
田中貴雄 三洋電機(株)
伊藤 浩 東急建設(株)
豊田直樹 日立プラント建設(株)
森 清就 (株)熊谷組
林 英明 (株)大林組

協 力

(会社名はエンジニアリング振興協会部会委員当時の所属会社／50音順)

松村正雄 (株)石井鐵工所
三宅哲生 (株)大林組
原沢堅也 (株)錢高組
荻野秀雄 東亜建設工業(株)
加藤千博 東急建設(株)
本間重一 (株)東芝
千篠 清 飛鳥建設(株)
松井健一 西松建設(株)
広神真道 日立造船(株)
橋本隆治 不動建設(株)
尾嶋茂久 前田建設工業(株)
信川忠道 丸紅(株)

マクロエンジニアリングと環日本海経済圏開発構想

発 行 1994年12月20日 初版第1刷発行
監 修 (財)エンジニアリング振興協会
編 著 マクロエンジニアリング調査研究グループ
発行者 中堀信行
発行所 株式会社創知社
〒102 東京都千代田区飯田橋1-8-10
電話 (03) 3237-6881
印 刷 平河工業社
製 本 松栄堂製本所

ISBN4-915510-66-2