

第9章 北東アジアの開発資金量と資金ソース ——新しい地域開発金融機関は必要か

平木 俊一

【イントロダクション】

先進国の日本においても高速有料道路の延長について、その財源不足とのからみで、計画どおりに建設されない現況である。ましてや発展途上国や経済発展の後進地域においてはなおさらである。財源不足の為に運輸・インフラ(港湾・空港・運河・高速道路・有料橋)の不足、さらにエネルギー供給インフラ(各種発電所と送電線や石油・天然ガスパイプライン等)の不足、環境を持続させるインフラ(上下水道施設、各種廃棄物処理施設、公害防止設備)不足が顕著である。北東アジア地域でも一般的にはどの分野もインフラ不足であることは言うまでもない。しかしどの水準までこれら社会インフラを充足すれば、外部経済が生じ、さらに取引費用が減少して、各国の経済効率を上げ、輸出競争力を増したり、経済成長率の伸長に寄与するかについては、一般的な尺度は存在しない。従って、先ず現状の社会インフラが、どの程度不足しているのかを評価し、格付けをする。それにより、現状のインフラで設備余力があればAランクとする。Aランクでも十分設備余力があればA⁺となり、設備余力があるが、一部に不十分な設備がある社会インフラはA⁻と格付けした。設備余力の発生は景気停滞により、一時的に発生する場合も含まれている。

第2にそのインフラ容量に明確に不足・不備があるが、10年以内に優先的ニーズの高い部分から充足される計画になっており、現に計画が進行中(建設開始している)をBランクの評価をした。その中でも確実に進行中をB⁺、進行が見通せないものをB⁻と評価した。

第3に当該インフラの不足が顕著で、未整備が明らかだが、長期計画上に無いか、有っても実現の見通しが遠いものはCランクに評価した。Cランクは一本だけの評価である。C⁺とかC⁻の評価はない。

これらの評価を一覧にしたものが表Iである。この表Iをベースに各インフラの指標値、例えば道路であれば、1000 km²当りの道路 Km、発電所であれば、一人当りの電力消費量と一人当りのGDPとの相関関係から、今後の当該社会インフラの必要量を推計し、単位当りのインフラの必要量に対する資金必要量については開発金融機関の世界銀行やアジア開発銀行や我が国のODAでの実績例に基づき、積算するものとする。このようにしてインフラ毎の各国別の積算をし、合計して必要資金量とする。これについては第3節表II

に一覧してあるので参照して頂きたい。

表 I 北東アジア基本インフラ整備状況

	空 港 鉄 道 港 湾 道 路	発 電 所	パ ラ イ ン フ ラ	上 下 水 水 物	廃 棄 物 理 害 止	公 防 害 止
中国東北三省 (黒龍江、吉林、遼寧)	A A ⁻ A B	B B		A B C C		
極東ロシア (バイカリエ)	A ⁻ A ⁺ A ⁻ B ⁻	A B ⁺		B ⁺ C C C		
北朝鮮(DPRK)	C B B ⁺ C	C N.A.		B N.A. N.A. N.A.		
モンゴル	C N.A. C C	C N.A.		N.A. N.A. N.A. N.A.		

A : 必要施設が現存し、余力がある。又は、数年内に必要な施設が完成使用される。計画を実施履行中。

B : 不足状況だが、10年以内にニーズの高い所から優先的に整備される計画が進行中。

C : 不足が顕著で未整備が明らかだが、長期開発計画上に載せられていても、実現の見通しは遠い。

N.A. : 格付適用外、又はデータ不足で判断できない。又は未整備・未計画でも環境への影響が少ないと推測される。

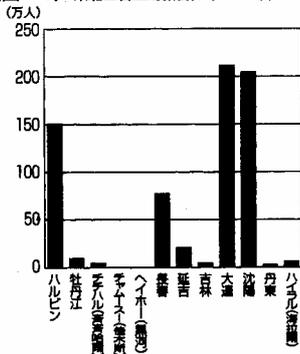
以下インフラ別、各国別に格付けした理由を述べる。充足度、必要性は **9.3** 以下の資金量推計のベースになる。

9.1 各国別インフラの現況

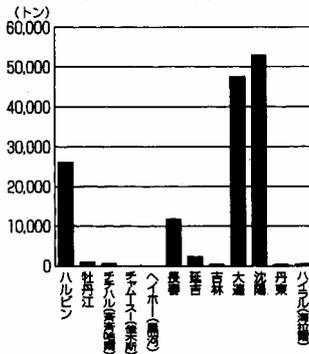
9.1.1 空港

空港 : 中国東北三省

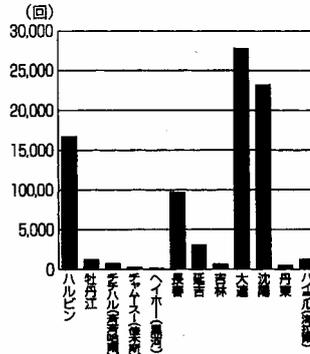
〈図-1〉東北三省空港旅客数(1998年)



〈図-2〉東北三省空港取扱貨物量



〈図-3〉東北三省空港離発着回数



(出所)北東アジアの社会資本

(出所)同左

(出所)同左

(社)北陸建設弘済会

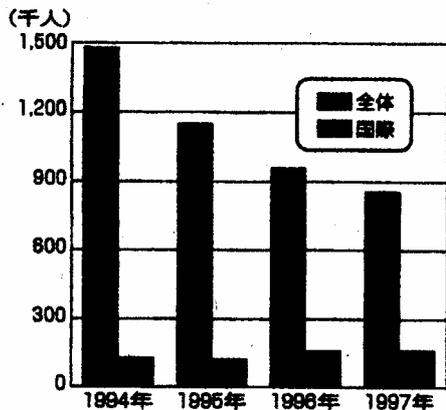
中国東北三省では、省都及び主要都市に空港が既存し、遼寧省の大連、沈陽(瀋陽)、黒龍江省のハルピン、吉林省の長春が、旅客(乗降客)数、貨物取扱量、離発着回数(図1, 2, 3参照)において抜き出ている。ハルピン空港は **3200m×45m** 巾の滑走路を有する。

空港：極東ロシア

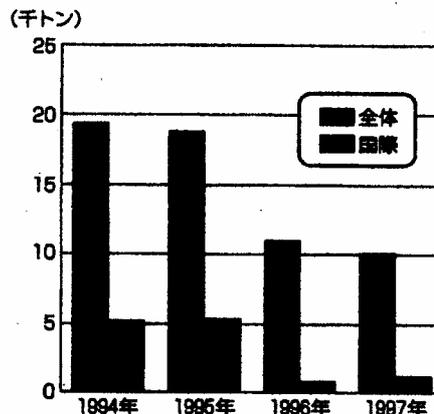
極東ロシアでは道路が限定されており、ネットワークを形成していない。鉄道も東西へは **2** 本(シベリア鉄道、バム鉄道)しかないため、広大なバイカリエ地区をカバーするのは航空輸送になる。土壌滑走を含めると **200** か所以上の空港があるが、大型飛行機に堪えるコンクリート滑走路がある飛行場は **13** 空港であり、その主要なものは、ハバロフスク、ウラジオストク、ユジノサハリスク(サハリン)、ペトロパブロフスク・カムチッキー(カムチャッカ)、ブラゴベシチェスク、マガダン、ヤークーツである。最大のハバロフスク空港の乗降客数、貨物輸送は、図4と5の通りである。ソビエト崩壊後の景気停滞で国内旅客、貨物の減少が著しいが、**2000** 年以降のプラス経済成長にともない回復していると見られている。ハバロフスク空港は **4000m×60m** 巾と **3500m×78m** 巾の滑走路を **2** 本既有している。

〈図4〉ハバロフスク空港乗降客数

〈図5〉ハバロフスク空港航空貨物輸送量経年変化



(出所)北東アジアの社会資本(社)北陸建設弘済会



(出所)同左

空港：北朝鮮(DPRK)

北朝鮮では、空港は国際便(北京とウラジオストク便のみ)と国内便のある平壤を除き、国内便のみの空港が清津、元山、恵山等、**10**か所にあり、民用の主にチャーター便の運用空港として利用されているのみで、利用客も公用目的や外国人観光客用に限られている。定期便は平壤～清津間にあるようである。民間航空機数も近年**21～22**台で推移している。**22**百万人の人口の国ではあるが、発展途上国のケースに見られるように首都の平壤空港しか、大型機の発着に使える空港はない。平壤空港は**4,000m×60m**巾と**3,000m×70m**巾の二本の滑走路を保有している。羅津・先峰を含む図門江に北朝鮮側に、空港を作ることは公式文書(北朝鮮対外経済協力推進委員会 **1995.5**)に述べられているが、当地区の経済開発の遅れと資金不足で、全く着工の目途はたっていないと推定される。

空港：モンゴル

国際空港は首都ウランバートルにあるボヤント・オハー空港のみで、他に舗装されている空港が東部のチョイバル、中部のバヤンホンゴル、西部のホブドの他**1**ある。未舗装は**18～19**空港あると調査されている(**Civil Aviation Authority of Mongolia 1994.4**)。ボヤント・オハー空港は、北京、ソウル、モスクワ、大阪、ベルリン等と、定期便がある。これら国際便の乗降客数は年間**10**万人前後である。国内線の路線別で乗降客が**15,000**人を超えるのは上記**9**空港を含めて**7**空港程度である。従ってモンゴルも発展途上国の例にもれず首都空港しか大型機使用上は機

能していない。しかも **3,100m×51m(巾)**の滑走路一本である。このように全体としては未整備である。

9.1.2 港湾

港湾：中国東北三省

中国東北三省の中、臨海しているのは遼寧省のみである。黒龍江省はロシア領内のアムール河を利用した外航航路を一部利用しはじめたが、運送量は少ない。従って遼寧省の大連港、錦州港、営口港について設備(コンテナーバスと一般バス等)と貨物取扱量を述べる。

大連港が圧倒的な地位にあり、その取扱貨物量 **7,515 万トン(1998 年)**の約 **70%**は外貿貨物である。コンテナは **47.5TEU(437.8 万トン)**を取扱っている。フェリー便が天津、煙台、威海、上海及び韓国仁川港との間にあり、旅客数 **635 万人**であった。石油取扱埠頭、穀物埠頭(サイロ付)、石炭埠頭(貯炭場)、倉庫、旅客上屋、ガントリークレーン等の設備が整備されている。

錦州港は **1989 年**外貿港湾として機能しはじめ、石油バスが中心である。大慶、遼河油田とパイプラインで繋がっている。さらに **40km**離れた石油精製所からの石油製品輸出の為のバスもある。内モンゴルへのアクセスが最も近い港湾である。

営口港は遼河下流の内港が河川港で冬期凍結があるのを回避するために、新港が **1982 年**建設に着手、**1991 年**第一期工事で **9**バスが完成して利用されている。倉庫、貯炭場、ベルトコンベアーやローダーも完備している。

吉林省が狙っていた豆満江という国際河川に河川港をつくるのは、水深上、約千トン迄の **Dead Weight**にしか耐えられないし、毎年の浚渫が必要な為に、実現性は先ず無い。

黒龍江省や吉林省にとっては日本・韓国との外貿上はこれら三港が、これから述べるロシア極東又は北朝鮮の港湾出たと競争して併立する中でこれら三港に多くを依存せざるを得ない。

<表-1>沿海主要港バス数と旅客数及び取扱貨物量(1998 年)

	バス数	旅客数(万人)	貨物取扱量(万トン)
--	-----	---------	------------

港湾	全体	うち 1 万 トン以上	全体	出	合計	うち 外貿	輸移出	うち 輸出	輸 移 入	う ち 輸入
大連	72	38	635	309	7,515	2,578	4,950	1,643	2,565	935
営口	24	14	—	—	1,758	877	1,139	577	619	300
錦州 (1977)	不明	8	不明	不明	543	内訳不明 (内航中心) 石油製品に特色				

<引用・出典・参考文献>表-1 『中国交通年鑑 1999 年』より抜粋、一部修正。

港湾：ロシア

ロシア極東には天然良港で、不凍港で水深が深い港が多い。ウラジオストク港、ナホトカ港、ポストチヌイ港、ザルビノ港、ポシュット港であり、サハリンや日本の北方への外貿港としては、ワニノ港である。これらの港湾はいずれもロシアの経済停滞とアジアの通貨危機により 1998 年の貨物取扱量は減少しており、貨物取扱量に充分余裕がある状況にあるが、個々の港湾ではコンテナ取扱での施設面の問題があったりする。又ザルビノやポシュットは中国吉林省暉春と鉄道で連携し、吉林省産品の貿易窓口としての機能を果たしつつある。

以下に 1998 年における各港湾状況を示す。

表 2 1998 年 極東ロシア各港湾状況

港湾	取扱可能量(t)	バース数	バース延長	貨物取扱量	施 設
ウラジオストク	5,000	17	4,200m	3,352(千トン)	コンテナヤード、上屋、ガントリークレーン(30t)
ナホトカ	10,000	21	3,470m	3,427(千トン)	300t フローティングクレーン
ポストチヌイ	20,000	13	3,700m	6,250(千トン)	35t ガントリークレーン、石炭ローダー、SLB
ザルビノ	2,000	4	650m	642(千トン)	冷蔵倉庫 暉春～ザルビノ鉄道連結
ポシュット	1,500	3	450m	600(千トン)	ガントリークレーン無し、

					上屋、暉春～ポシェット道路 (30km)
ワニノ	14,000	17	2,479m	5,186(千トン)	サハリナ向け、砕氷船、原 材(対日本)、30t ガントリー クレーン、バム鉄道、アルミ

出所：沿海州政府資料及び各港ホームページ

港湾：北朝鮮

UNDP にサポートによる北朝鮮、吉林省、ロシアの三国の国境地域を流れる国際河川周辺の豆満江開発計画に沿って北朝鮮政府により、「^{ラジン}・^{センボウ}先鋒自由経済貿易地帯」(面積 621k m²)が設立された。

羅津港は、13本の埠頭で13バース延長2510m、貨物取扱量15万トン(1988)貨物取扱可能量は現況で100万トン以上、施設としてガントリークレーンは無い。中国の暉春からの荷物を船積みするが、豆満江を渡る元汀橋が危険であったり、道路60kmが未舗装であったりして問題がある。新設道路建設計画が資金難で中断している。さらに港の拡張計画あるも貨物量不足や資金難で目途はついていない。

9.1.3 鉄道

鉄道：中国東北三省

中国は高度経済発展を維持するために、輸送力強化により運送がボトルネックにならないように鉄道及び道路の建設を計画的に進行させている。今後も年間1000km程度の新線が計画され、高速化、複線化、電化も同時に実行されることになっている。これらを同時に行うことにより、鉄道利用率(貨物で54%—トンキロ、旅客で35%—人キロ)の減少をくい止め(但し、鉄道輸送の需要量は増大する)、維持するために、客車の高速化や貨物のコンテナ輸送対応策をとりつつある。東北三省の高速化の例としては、瀋陽～秦皇島間を中国独自開発の電気機関車による最高時速200km/時の運行のために建設をはじめている。東北三省においても、ハルピン・長春・沈陽・大連又は北京間の電化や高速化を進行中であり、これらの主要都市と地方都市を結び、鉄道についての国境貿易促進や吉林省や黒龍江省のインランド特

性を打破するために、ロシアや北朝鮮との鉄道連携(異種ゲージ使用車両取替施設)強化の設備投資を行っている。資金的には日本の ODA 資金も使って着々と建設を進めている。

鉄道：極東ロシア

ロシアの極東へのルートは二つ現存する。西シベリアのタイシュットからバイカル湖南廻りのシベリア鉄道はハバロフスクを経由し、ウラジオストック、ナホトカ、ボスチヌィへ連なっている。もう一つのルートはタイシュットからバイカル湖北廻りのバム鉄道はコムソモレスクナアムールを通じワニノ港に至る **34,300km** の鉄道で、鉄道フェリーでサハリン鉄道網に繋がる。南廻りのシベリア鉄道はウランウデで分岐し、モンゴル国内(ウランバートル)を経由し、北京や天津に至る。さらに、シベリア鉄道はチタを過ぎたところで分岐し、満州里・ハルピンで旧南満州鉄道に繋がり、大連に至るルートになっている。一部を除き複線電化されている。鉄道貨物・旅客双方の輸送容量に余力が現状ではある。

鉄道：北朝鮮

国内では **5,214m** の路線延長があり、中国やロシアとも連携しており、平壤～北京間と平壤～モスクワ間に国際列車も運行されている。電化率は **80%** 強と言われている。鉄道貨物のシェアは **80%**。新線も一部開通している。**1992** 年から鉄道近代化計画がはじまっているが、電力不足、資機材不足で思うように進んではない。道路事情、航空事情はほとんど整備されていないのに比べて、鉄道は基幹交通機関として相対的に整備されている。

鉄道：モンゴル

シベリア鉄道に繋がるスフバートルから首都ウランバートル經由中国国境のザミンウードまでを運行しており、モスクワ～ウランバートル～北京間の国際旅客列車が、週一往復、国内列車は毎日 **1～2** 往復運行されている。**1998** 年度旅客輸送 **387** 万人・**9.8** 億人キロ、貨物輸送 **770** 万トン・**28.6** 億トンキロであった。路線はこれ以外に東北部に **249km** がある。ほとんど単線で、全部非電化、施設や車両も老朽化している。さらに、モンゴル縦断鉄道沿線以外の中部・西部・南部で非鉄鉱山や石炭等の資源埋蔵が確認されてはいるが、運び出すための鉄道が必要とされているが、資金がなく出来ない現況にある。

9.1.4 道路

道路：中国東北三省

中国東北三省の輸送の主役はなんといっても鉄道である。従って道路輸送の旅客輸送に占める人・キロベースで言えば、黒龍江省の **54.1%**と高いのを除けば、**35～36%**のマイノリティ。さらに道路は貨物輸送に占めるトンキロベースでは、**16.5～17%**程度で、貨物輸送でも道路運送は少なく、貨物輸送でも道路はマイノリティである。東北三省では、高速道路規格の道路は少なく、遼寧省で **707km**、吉林省で **312km**、黒龍江省で **176km** に過ぎない。中国交通部の道路建設重点プロジェクトとなっているのは遼寧省 **494km** と大連 **155km** の合計 **648km**。吉林省は **1,104km** と道路整備が相対的に多く計画されていることになる。黒龍江省は **857km** である。今後共に高速道路が必要であるため、有料高速道路化が最重要路線においてなされる可能性が大きい。

道路：極東ロシア

広大な国土全体をカバーする道路ネットワークは存在しない。ハバロフスクを起点に連邦道が南北・東西に伸びている。道路網の密度(**km/1000 m²**)は、極東全体では **12.6** で大変低い。しかしその中では、沿海地方(**82.58**)、ユダヤ自治州(**69.44**)、サハリン州(**58.55**)が高く、極東南部地域が中心である。

高質舗装道路(コンクリート、アスファルト)の割合も **1998** 年のロシア連邦平均で **66%**、極東では **28%**程度で不十分である。

輸送企業の旅客取扱量(ピーク：**1600** 万人－**1990** 年)、貨物取扱量(ピーク：**15** 億トン－**1990** 年)は経済停滞下で減少している。経済回復にある現況下で回復するものと予測される。

道路：北朝鮮

北朝鮮の道路事情は極めて不十分である。道路総延長は最近的 **24,000km** 弱程度で横ばいである。自動車保有台数も **270** 万台の横ばいなし、減少しつつある。舗装区間は **6%**程度で、道路巾が狭く、起伏が激しい。その中でも平壤を中心に高速道路を延長中である。**1996** 年時点で **682km** で、**1990** 年時点と比べると **328km** 伸びた。羅津・先鋒貿易経済特別区での羅津～元汀間工事も中断したり、豆満江を渡河する元汀橋は危険であるが、代替橋建設も含めて新道路工事はストップしていると聞いている。資金が不足しているからである。

道路：モンゴル

極めて希薄な人口密度国(241 万人／1,564k m²)であり、首都ウランバートルを中心に、その周辺にしか道路は伸びていない。アジア開発銀行の 1995 年 8 月の道路開発プロジェクトへの融資に伴い、全国への道路網計画は立案されている。それが順次時間をかけて実現していくものと推定される。車輛保有台数は 1980 年の 34,000 台から 1998 年には 71,000 台に増加している。貨物輸送に占める道路輸送はトンキロベースで 4%、旅客輸送の人・キロベースは 19%に過ぎない。モンゴルの道路事情は未発達と言える。

9.1.5 エネルギー

エネルギー—発電能力・パイプライン：中国東北三省

中国東北三省のエネルギー需給は一次エネルギーベースで標準石炭換算では、引続き 1998 年度も全国比 17.8%の生産をし、対するに全国比 14.1%の消費高になっている。それら各々のシェアは、10 年前の 25.2%と 18.0%に比べれば低下しているが、生産量 220,520 千トンが消費量 191,850 千トンを上回っている。このことから、東北三省がエネルギー資源の供給地であることは事実であるが、その地位は低下している。特に大慶油田(黒龍江省)は 1990 年は中国の 38%を供給していたが、その生産量は 1996 年以降減衰している。

IEA の予測では、中国全体で 1999 年 3 億 GWの発電能力があり、2030 年には 10.87 億 GWの発電能力へ増加するとされる。すなわち、増分 8 億 GW。

東北三省がその人口比(1/13=7.7%)分の増加発電能力シェアが必要になると、約 0.62 億 GWの発電能力が必要とされている。2000 年から 2030 年にかけて 100 万 kWの火力発電所を 62 基、1 年で 2 基が必要となることを意味している。東北電力地区においては石炭火力を中心に水力と今後ガス発電に力点が置かれるとみられる。一部極東ロシアからの水力発電の輸入も予定されている。

ガスを利用するためにはガスパイプラインをつくり、ロシアの西シベリアのコビクタガス田からの 4,200km 移送輸入の構想があり、減衰する東北の大慶油田・ガスの代替にする構想がある。

エネルギー—発電能力・パイプライン：極東ロシア

極東地域で確認埋蔵量の多いのは石炭(278 億トン)だが、低品位の褐炭が多くサ

ハ共和国(ヤークチャ炭)である。高品位の原料炭(ネリユングリ炭)は、日本の鉄鋼メーカーに年約 **1,000** 万トン程度輸出されている。

石油・天然ガスはサハリン島東海岸で生産分与協定で採集され、既に一部はサハリン海峡をパイプラインで越え、ロシアで使われている。さらなる探鉱活動により確認埋蔵量が増加しており、天然ガスパイプラインや **LNG** にして日本への供給が計画中である。サハ共和国の南西部のスレドネポトラビン天然ガス鉱床やその南のイルクーツク州内のコビクタ天然ガス鉱床からのガスを中国国境沿いにパイプラインを敷設し、中国・日本・韓国等に供給する計画が、**2003** 年小泉・プーチン会談で枠組が合意されている。

電力に関して、極東地域の経済停滞の結果電力需要が減少して、**1998** 年発電能力に余剰が出ているが、発電コストは、輸送コストが高く、カロリーの低い褐炭に依存度が **75%** もあり、上昇している。未利用の包蔵水力がアムール川、レナ川水源にあるので(利用率 **2.6%**, **78** 億 kWh)、極東では水力発電も今後の経済成長の回復により、極東での電力需要の回復と共に考慮される。

極東がバイカルエ地域での社会経済発展計画による **2010** 年までの計画 **645** 億 kWh(**2000** 年 **464** 億 kWh)の電力供給、すなわち **181** 億 kWh の増加を **10** 年間で行う。年間 **18.1** 億 kWh($\div 8,760$ h/年)、すなわち発電容量としては年間 **20** 万 kW 程度を拡充していけばよいことになる。必要発電施設への投資額は限られていることになる。

南西シベリアのコビクタガス田から中国や韓国・日本へ天然ガス **100** 億 m^3 /年をパイプライン輸送供給(**4,115**km)する計画が小泉・プーチン首脳会談で枠組合意され、**F/S** 調査がこれから実行される。

さらにサハリン I と II の原油確認埋蔵量とガス埋蔵量をベースにガスの日本へのパイプライン又は **LNG** による供給も日・米・ロシア企業との **PS** 契約により日本等の購入者との交渉中である。

エネルギー・発電能力：北朝鮮

火力発電の燃料の中心は自国産炭であるが、その生産量が **1990** 年の **3,315** 万トンから **1998** 年には **1,860** 万トンに低下し、それに伴い電力供給も **1990** 年 **277** 億 kWh から **1998** 年 **170** 億 kWh へ低下している。

燃料不足による電力不足は深刻であり、国内総生産のマイナス成長が **1998** 年迄

約 10 年間続いている。電力不足は深刻である。

1994 年の米国と北朝鮮による「枠組み合意」により、北朝鮮の核開発放棄の代償として供給される 200 万 kW の発電能力を有する軽水炉原子力発電施設の建設が、韓国を主事業者として米・韓・日・EU の資金援助ではじまっている(KEDO—Korea Energy Development Organization)。当初、2003 年末完成目途であり、その間のつなぎ燃料として米国が毎年 50 万トンの重油を供給することでやっていたが、最近の北朝鮮による核査察の一方的中止やプルトニウム抽出可能な原子炉への燃料注入で再び核開発疑惑が起これ、韓国の太陽政策及び小泉平壤訪問にかかわらず、頓挫している。

エネルギー：モンゴル

1989 年 12 月、議会制民主主義、市場経済体制へ移行した。IMF、世銀にも加盟し、それらの「経済構造調整プログラム」に沿って市場経済への移行過程に入った。法整備、規制緩和、エネルギー(電力)や、通信国有企業の民営化をはかった。大手の銅精錬、カシミア加工、石油販売会社等々は政治的思惑から民営化リストにあげられてはいるが、実行されていない。

1994 年以降、GDP 経済成長率はプラスを維持してきてはいるが、産業構造の変化により、エネルギー多消費の第 2 次産業のウェイト低下(1989 年 38.8%→1998 年 27.6%)に、就業構造も同じく低下したため、必ずしもエネルギー需要が伸びているとは言いがたいようである。

今後埋蔵されている多様な鉱物資源開発が進めば、それらのサイトと周辺の電力需要が満たされる必要があるが、これらのサイトは国土全体に広がっているので、ナショナルグリッドがないこともあり、自家発電中心の供給が大宗を占めるものと推測され、発電需要も人口 241 万人をベースに考えると年間 10 万 kW 程度の供給設備増で良いことになる。

パイプラインについても、東部の油田地帯での石油供給が中心になると推定されるも、計画化しているものは無い模様である。

9.1.6 環境関連プロジェクト

環境—上下水道・廃棄物処理・公害防止機器：中国東北三省

北東アジア全 6 か国は気候変動枠組条約に加盟している(1992 年採択)。1997 年 12 月の

京都議定書により、日本とロシアは**2010**年までに**1990**年の水準に対し、温室効果ガス**6%**、**0%**の排出量削減が求められており、ロシアは経済の落ち込みにより、この目標を達成している。このような地球温暖化問題により、環境悪化を防止する「排出権取引」「共同実施」や「クリーン開発メカニズム」の活用に伴う投資額の推定は現段階では困難であるので、ここでは割愛する。

ここでは水資源問題、特に水資源不足の対応をし、水質悪化を防止し、上水道を確保する。その使用水の排水についての排水処理、下水処理を含めた上下水道をベースに環境資金量を推定する。

極東ロシアの海洋・河川・湖沼の水質悪化等の問題が報じられているが、人口希薄な広大な地域の極地的問題ととらえて、今回は推定をしない。

さらに北朝鮮・モンゴルについても水・空気・土壌の汚染問題はある得るわけであるが、データもないのでこのレポートでは割愛せざるを得ない。

従って環境問題—上下水道、一般廃棄物処理、公害防止設備等での資金需要の推定の対象とするのは中国東北三省に限定することにする。

中国東北三省は、**70%**以上の第一次エネルギーを石炭に依存するため、 SO_x 、 NO_x の大気汚染、酸性雨、オゾン層の破壊につながり、この意味での環境対策、特に公害防止機器の設備拡大が緊要になっている。

さらに遼寧省の国営企業が中心の重工業地帯を通り渤海に流れる遼河は、中国七大水系中汚染度がワースト**1**である。さらに吉林省から黒龍江省を流れる松花江(最後にアムール川に合流)もワースト**5**に入る。図們江の海水汚染もひどい現状である。

中国は華北から東北地帯にかけて水不足があり、北朝鮮も水不足の可能性が指摘されている。

これらのことをベースに世界銀行・アジア開発銀行・日本政府の**ODA** 供与額を含む環境関連プロジェクトをベースに予測する。**2015**年頃をターゲットにすると、年間約**200**億円(世銀**70**億、**ADB 40**億、日本政府**ODA 90**億)、マッチングする自己負担額(用地代)を推計して、この**1.1**倍、従って**220**億円。

さらに国家発展委員会の承認の下に財政資金(自己資金)で行うものが、その半分、約**100**億円相当があると推定して**320**億円程度。なお、日中の環境政策対話で、中国側は、**GDP**比約**3~4%**を環境関係に投資をしていると説明しているが、仮に東北三省の**GDP**比が**1%**とすれば、東北三省の**GDP**が約**10**兆円であるから、**1,000**億円相当が環境関連

に投資されていることになるが、これは広く林業や農業用水支援策も含め、国内調達経費を含むものであるので、その 1/3 程度が、上下水道、廃棄物処理、公害対策設備とみなすと 320 億円と符合するものである。

9.2 資金ソース

次に、資金ソースの現況を示すために世界銀行をはじめとする各開発金融機関を紹介し、各開発金融機関とそのファンドの近年の出融資承諾額を示すと同時に北東アジア対象各国の国際開発機関加入状況を示す。

9.2.1 国際復興銀行(IBRD)・国際開発協会(IDA) 加盟国：中国(東北三省)、ロシア、モンゴル

	国際復興銀行 (IBRD)	国際開発協会 (IDA)
設立年月	1945年12月	1960年9月
目的	当初は第二次世界大戦後の経済復興と開発が目的。現在は途上国の各種プロジェクトやプログラムに対し、貸付・保証を行う。また、途上国の開発プログラム作成等の支援のための技術協力を行う。	特に貧しい発展途上国に対し緩和された条件の融資を行う。
加盟国数	181 (1999.6)	160 (1999.6)
日本の加盟	1952年8月	1960年12月
組織	総務会：最高決定機関 理事会：通常業務の運営管理 総 裁：理事会が選出 事務局：日常業務	IBRDと共通の組織
資金源 (億ドル)	1999年6月末 授權資本金：1996 借入金：1157 内部保留：177	1999年6月末 出資金・搬出金：954 IBRD純利益移転：61 その他：26
業務内容 1. 対象 2. 案件選定基準 3. 条件	貸付業務： 1. 発展途上国のうち、経済的・社会的成長の比較的進んだ加盟国の政府、あるいは適切な保証を得られる公的・民間機関。 2. 借入国の経済成長を促進する生産的な目的でなければならず経済的考慮のみにより決定される。 保証業務： 民間資金の流入促進を図ることが主な目的。	融資業務： 1. 発展途上国のうち、特に貧しい加盟国政府、あるいは適切な保証を得られる公的民間機関を対象。 2. IBRDと同じ。
投融資残高 (1999年度)	貸付実行残高 117,228百万ドル	貸付実行残高 83,158百万ドル
1999年度 投融資額	融資承諾額 22,182百万ドル	融資承諾額 6,812百万ドル

資料：通産省『経済協力の現状と問題点』2000年。

国際開発協会是最貧国を対象に、無利子の超長期資金の譲許的な融資を当該国の保証のもとに出す機関であるが、国際復興開発銀行の当該国担当課が世銀の通常ローンの融資業務と一体的に運営をしており、両方の融資承諾額の合計が最貧国への貸し付けとなる。1999年には289億9千4百万ドルの融資承諾をしたことになる。

9.2.2 国際金融公社(IFC) 加盟国：中国、ロシア、モンゴル

国際金融公社 (IFC)	多数国間投資保証機関 (MIGA)
1956年7月	1988年4月
発展途上国の民間企業に対し、政府保証を求めない商業ベースでの投融資及び公民両部門の資金調達、民営化、資本市場開発等に対する技術援助・アドバイザー・サービスを行なう。国内外から民間資金を引き出す触媒の役割を果たしている。	発展途上国への外国直接投資の促進が目的。投資に係る非商業的リスクに対する保証及び投資環境改善のための助言を主に行なっている。
174 (1999.6)	149 (1999.6)
原加盟国	原加盟国
IBRDと同様の組織形態。総裁はIBRD総裁が兼務するが、実質的運営は長官が行なう。	独立した総務会、理事会、及び事務局が置かれ、総裁は世銀総裁が兼任する。また、実質的運営に当たるための長官が置かれる。
1999年6月末 応募資本金：24 借入金：124 留保利益：30	1999年9月末 応募資本金：11
投融資業務： 発展途上国の収益性のある民間企業を対象とし、政府保証を必要としない融資の他、資本参加投資、株式・社債等の引受等、IBRDからは受けられない形態をとることにより、IBRDの業務の補完的役割を果たしている。	保証業務： 1. 発展途上国の開発目的及び優先度に適合する商業ベースでの新規の外国直接投資を対象とし、被投資国における戦争・革命・内乱・政府による契約違反、外貨送金制限等の4つの非商業的リスクを保証する。 2. 保証料率は4つのリスク類型毎に保証金額の0.2～1.25%
貸付実行残高 10,039百万ドル	関連直接投資総額 304億ドル
融資承諾額 5,280百万ドル	偶発債務上限額 1,310百万ドル

資料：通産省『経済協力の現状と問題点』2000年

多数国間投資保証機関(MIGA)は、IFCが出資するプロジェクトへマジョリティの出資(直接投資)する民間企業の投資リスクの内、非商業的リスク(戦争、接収等)に対する保証

が多いので、IFC とは密接な関係がある。投資に対する異議申し立て（オンブスマン制度）は、IFC と MIGA では一体的に運営されている。MIGA の保証があるために有力民間企業がマジョリティ出資をすることで、MIGA 関連直接投資総額は 304 億ドルにも達する。

9.2.3 アジア開発銀行(ADB) 加盟国：中国、モンゴル

アジア開発銀行 (ADB) Asian Development Bank	
本店所在地	Manila, Philippines
設立年月	1966年12月
目的	アジア・太平洋地域の開発途上加盟国に対して資金の貸付と技術援助を行ない、この地域への投資を促進し経済成長を促進する。
加盟国数	57カ国 (1998.12)
機構	1. 総務会：各加盟国の代表及び代理各1名により構成。最高意志決定機関 2. 理事会：域内国より8名、域外国より4名の理事によって構成。一般的業務運営の管理 3. 総 裁：総務会により選出（任期5年） 4. 事務局：総裁の下で銀行の業務を執行 5. 職 員：1966名 (1998.12)
資金源 (億ドル) (1998.12末)	1. 通常資金 (OCR) 授權資本金：492 借入金 ：237 2. 特別基金財源 アジア開発基金 (ADF)：205 技術援助特別基金 ：7.2 日本特別基金 ：7.3
業務内容 1. 形態 2. 対象 3. 融資条件 4. その他	1. 形態 ①貸付 ②技術援助 ③出資 ④保証 2. 対象 ・開発途上加盟国政府、政府機関または下部機関 ・開発途上加盟国において事業を行なう公私の機関及び企業 3. 融資条件 (通常資金) ・期間：5～30年 (据置期間：2～7年) ・金利：6.76% (米ドル建) 1998.7現在
実績 融資承諾額等 各年末 (百万ドル)	融資承諾額 (OCR, ADF) 1997：9,414 1998：5,983

資料：国際協力銀行編『国際協力便覧』2000年

ABD には、アジアの最貧国向けの譲許的融資のファンドであるアジア開発基金があり、各年末の融資承諾額はこの両方を含むものである。

9.2.4 欧州復興開発銀行(EBRD) 加盟国：ロシア、モンゴル

欧州復興開発銀行(EBRD)

	European Bank for Reconstruction & Development
本店所在地	London, UK
設立年月	1991年4月
目的	自由化・民主化を進めつつある中・東欧諸国の市場経済への移行を支援し、民間部門と企業家の自発的活動を促進する。
加盟国数	60カ国・機関(1998.12)
機構	<p>1.総務会：各加盟国・機関任命の総務1名、同代理1名で構成。 最高意思決定機関</p> <p>2.理事会：理事23名で構成。投融資承諾等の業務運営上の決議を行う。</p> <p>3.総裁：総務会によって選出。理事会の決定に基づき銀行の通常業務を行なう。(任期4年)</p> <p>4.職員：804名(1997.12)</p>
資金源 (百万 ECU) (1998.12 末)	<p>応募資本金： 19,291 (百万 ECU)</p> <p>準備金・剰余金： ▲ 158</p> <p>借入金： 9,725</p>
事務内容	<p>1.受益国に対する業務</p> <p>①民間企業に対する投融資 ②公共部門のインフラ整備のためのプロジェクト融資 ③技術協力 ④EBRD に寄託された特別基金の運用</p> <p>2.投融資条件</p> <p>・期間：民事部門最長10年 公的部門最長15年 ・利率：LIBOR をベースに商業ベースのマーヅンを上乗せする。 ・融資限度：プロジェクトコストの35%を上限とする。</p>
実績	<p>融資承諾額(百万 ECU)</p> <p>1998 : 2, 373</p> <p>累計：12,010</p>

資料：国際協力銀行編『国際協力便覧』2000年

9.2.5 国連開発プログラム **United Nations Development Program (UNDP)**

国連の経済社会理事会に所属し、発展途上国の開発・発展への技術協力を行う。**UNDP** 独自の資金と関連各国の信託基金とを原資にしてコンサルタントの機能を果たす。開発金融機関ではない。発展途上国に事務所を置き、コンサルタントを配置して現場のニーズを汲み取りながら、関連政府間の調整を行う。各国関連政府の参加は任意である。

図們江開発に際しては、当初本部から、次第到北京事務所からロシア政府・北朝鮮政府・中国政府を説得して調整を行い、三国の国境をまたがったの国際貿易投資促進地帯の実現への実質的事務局を勤めている。韓国は **US\$ 2 million** の基金を信託委託した。日本政府は正式には参加せず、オブザーバーとなって、会議等に参加することはある。モンゴル政府も参加している。

9.2.6 朝鮮エネルギー開発機構 Korea Energy Development Organization (KEDO)

冷戦崩壊後の南北朝鮮の同時国連加盟の実現後の国際緊張緩和期に米朝交渉が開始され、**1994** 年に北朝鮮と米国の間将来うまく行けば、国交回復へつながる可能性をもった「枠組み合意書」が調印された。日本はこの際、国交回復交渉を数次にわたり持ったが拉致疑惑等や賠償問題でデッドロックに至った。米国は **IAEA** の核査察を受け入れさせ、北朝鮮に核開発を放棄させることに成功したが、その代償として、北朝鮮の電力不足を支援するために **200** 万 **kW** の発電能力を持つプルトニウム生産に繋がりにくい原子力発電用軽水炉の建設を援助することに合意し、その資金を米・韓・日本・**EU**(国交を回復していた)で負担し、定期的連絡協議会を持つに至った。さらに建設期間中の電力不足に対応するために軽水炉の **2003** 年末の完成まで、米国は毎年 **50** 万トンの燃料用重油を供給する約束をし、供給してきた。

しかしながら韓国の太陽政策、日本の小泉首相の平壤訪問による平壤合意に関わらず、**IAEA** の核査察官の追放、既存原子炉への燃料棒の注入を開始し、米国による北朝鮮主権の存続の確認の要求等を出した。又日本とは拉致被害者の帰国を認めながらも家族との再会をさせないと言うような対応をしているために、米国は重油供給を停止し、軽水炉の建設は中止になっている。

北朝鮮は、瀬戸際外交をすることにより、かつて **KEDO** の軽水炉建設という実利を得る。又日本等の食糧援助は受取るが、対外開放をして国連に加盟したにもかかわらず、国際社会での協調をかたくなに拒絶している。

9.2.7 先進国の輸出信用機関

日本：国際協力銀行

発展途上国との輸出入金融と投資金融と保証をする

政府機関で財務省の管轄下にある。日本は輸出保険と投資保険は経産省管轄下の独立行政法人貿易保険機構が行っている。

米国：US Export Bank

米国企業の輸出金融と保険(非常危険)業務を行う政府機関

財務省の指導下であり、米国議会に説明責任をもつ。米国は投資金融と投資保険については OPIC(Overseas Private Investment Company)が行っており、分離されている。

韓国：韓国輸出入銀行

韓国企業の輸出入金融を行う

財務部の管轄下にある

これらの輸出信用機関(Export Credit Agency)は政府からの予算措置を受け、輸出入金融、又は投資金融を特別に行うが、OECD の ECA 部会により、信用供与条件や信用調査に経済性だけでなく、環境社会分析を共通に行う Common Approach をとろうとしている。但し米国輸銀は Common approach は不十分ということで現状では反対している。

9.2.8 北東アジア開発銀行(仮称)の設立

既存国際開発銀行とその特別基金や関連機関は、「既存加盟メンバー国の資金需要の面倒をみるだけで手一杯である。従って、新規にこの北東アジア地域の国のみを対象にして、融資もしくは出資も行う開発金融機関を創設すべきである。」「域内外政府の出資による特定地域開発機関を設立すべきである」という論議が行われている。アフリカ開発銀行(AfDF)が存在する上に東アフリカ開銀や西アフリカ開銀が出来ているように、その特定地域専用銀行という考えである。

域外出資国としては米国・EU が挙げられている。域内出資国としては、日本、韓国、(台湾)、シンガポール、アセアン国の一部等が挙げられており、出融資対象国・地域は中国(東北三省)、ロシア極東(諸州)、モンゴル、北朝鮮であり、出資もする想定である。出資

受権総額は 50～100 億ドルだから、拠出金はその 10%程度の 5 億～10 億ドルで残りは **Callable**(必要に応じ随的出資)にする構想である。

9.3 開発資金量

9.3.1 開発資金量推定の前提

2000 年の韓国水準 GDP per capita 8000 ドル弱の国のインフラ水準にするには、どの程度の資金が 2011～2020 年の 10 年間に渡って必要かを検討した結果が表Ⅱにまとめられている。個々のインフラ必要量のアセスについては、9.1 で述べられており、又その推計の仕方についてはイントロダクションで説明したやり方である。そのベースで国別・インフラ別の開発資金量を推計した。

表Ⅱ 2011～2020 年<対韓国比較ベース(2000 年韓国水準へ)> (単位：億円)

	空港	港湾	鉄道	道路	発電所	パイプライン	環境プロジェクト： 上下水道・廃棄物処理・公害防止
中国東北三省	11,570	29,240	1,735	5,280	19,320		3,200
ロシア極東	140	6,690	7,865	18,200	1,900	12,650	N.A
北朝鮮	44,220	300	3,490	1,500	11,600		N.A
モンゴリア	670	N.A	～100	3,000	1,500		N.A
	56,600	36,230	13,190	27,980	34,320	12,650	3,200

合計 10 年間 18 兆 4,170 億円

$18,417,000,000 \div 115 \text{ 円} = \text{US\$ } 160,147,000,000$

1,600 億ドル(2011～2020 年)

年間 $\text{US\$}1,600 \text{ 億ドル} \div 10 \text{ 年} = 160 \text{ 億ドル/年}$ (≒1 兆 8 千 4 百億円)

これを、この地域の経済発展段階を考えて4つのソースに分割して調達するとする：

自己資金：10%， ODA：40%， 開発金融機関：20%～30%， 民間投融資：30～20%
従って、全開発金融機関分担分は、多くて年 50 億ドル前後になると推定される。

9.3.2 現存する国際開発金融機関のアジア向け投融資承諾額

先に 9.3.1 で推定したように、運輸・エネルギー・環境の三分野に限っても 10 年間で

18兆4170億円(US1600億ドル)の開発投資資金が必要と推定され、年間平均額でいうと、1兆8,400億円(US160億ドル)である。

世界銀行と国際開発協会(IDA)を合わせた1999年度融資承認額290億ドルであり(9.2.1参照)、東アジア太平洋地域は、96.23億ドル(33.7%)の配分を受けている。

さらに世銀グループで発展途上国の民間企業に投融資する国際金融公社(IFC)は1998年度アジアに対し、投融資承認額11億38万ドル、シェア19.3%を配分している。

地域開発金融機関であるアジア開発銀行(ADB)の1998年中国への投融資承認額12億2百万ドルである。

ADBはLLDC向けの基金であるアジア開発基金(ADF)も附置し、現にモンゴルのようなLLDCに対し、融資を検討している。さらにセクター別では1998年にエネルギー4億400万ドル、運輸・通信セクター14億97百万ドル、社会インフラ7億5千万ドル、投融資の承諾を行っている。

以上のように、現存機関のアジア向けの年間の投融資額合計は100億ドル程度は承諾されている。

9.3.3 北東アジア対象国の地域に現存する開発金融機関への参加の可能性について

北朝鮮が国際社会に受け入れられるだけの外交努力と国際的な信義誠実に基づく行動を実績として示せば、自ずとアジア開発銀行に加盟が可能なことは明白である。

さらにロシア極東のアジア開発銀行への参加可能性を検討されるべきである。現にロシアはAPECのメンバーであり、ユーラシアに渡る大国ではあるが、ロシア極東はロシア全体より一人当りのGDP(US\$1,263, ロシア全体US\$1,783)が低く、経済的には途上国と認定を受ける一人当りの国民所得である。ロシア政府の決断次第でDAC対象国になり得、経済援助の対象になる。もう一つこの地域を対象とする地域開発金融機関は、欧州復興開発銀行(EBRD)である。極東ロシアとモンゴルが加入し投融資対象になっている。モンゴルが加盟したように市場への移行国ということで、北朝鮮が本格的に議会制民主主義と市場経済へ移行し、国際社会がそれを認知すれば北朝鮮の加盟も可能となろう。

北東アジアの現況で、これら国際開発金融機関のどれとも加盟できていないのは北朝鮮である。北朝鮮の核開発放棄の中止、核開発の疑惑復活、IAEAの査察拒否、拉致問題の未解決。それに対し、北朝鮮の要求する体制維持保証と対日賠償を意味する経済援助の取

り付け等で頓挫中だが、米・韓・日と北朝鮮の国交回復に至れば、すなわち政治的・外交的な協調による交渉が終局することで、国交回復さえ調印できれば、国際世論は、北朝鮮を直ちに世銀(IMF と同時加盟)への加盟、時を移さずアジア開発銀行への加盟を承認することは間違いない。しかも、北朝鮮は国連加盟後、これらの開発金融機関の加盟への内々の打診をしており、IMF の調査団が派遣されたこともある。従って、北朝鮮が期待していることは間違いないし、上記の政治的外交的合意に至れば、国際開発金融機関への参加は可能である。

9.3.4 国際開発金融機関への参加のメリット

加盟が実現すれば IMF からの経済政策についてのテクニカルコンサルも始まる。さらに世銀・ADB からのカントリー・ポリシー・プログラムが先ずつくられ、次にセクター別のマスタープラン作成や、各個別プロジェクトのフィジビリティスタディが開始され半年から一年も経過する内に投融資の承諾もなされる。国際収支への融資の承諾もなされる。国際収支の困難をサポートする IMF の融資及び世銀の **Balance of Payment Loan, Adjustment Loan** も短期日内に供与される可能性は大きい。

これらの既存の国際開発機関にはビジネスモデルが存在し、それを北朝鮮にベストフィットするように対応を考える担当の専門家がそろっている。ノウハウも蓄積されているのである。加盟出来ればそれらを直ちに利用出来るようになるのである

9.3.5 新設開発金融機関のメリットとデメリット

それに対して、新設の開発金融機関は、設定されたターゲット国専用に資金供与をするという機能を果たすが、それを創設するには、域内外参加国のコンセンサスが必要であり、授權資本のうちの払込み出資金の拠出がなされなければならない。さらに人材のリクルートに時間を要する。マジョリティを分担する域内外国の財政赤字状況から判断するに、仮にコンセンサスができて小規模の拠出金ベースの機関にならざるを得ない。このようなことを考えるとこの北東アジアをカバーする国際金融機関が多数現存しており、競争的にプロジェクトの発掘をし、プロジェクトの形成への準備をする状況になっている。開発金融機関側に競争条件が整っていると考えられる。そこに新たな小規模の開発金融機関が参入しても経済性やニーズの高いプロジェクトはあらかじめ既存の実績のある開発機関に抑えられ、数年間は実績づくりがなかなか困難と推定される。しかし、残高を積み上げ

るより、カタリストとして小規模のプロジェクトを対象にモデル事業を始めれば良いという考え方もある。従って、先ず既存の国際開発機関のこれら対象国への投融資を先行させ、それでも資金量的にも、機能的にも不足・不充足であれば最後のより所として新設開発金融機関の創設もありうるという順番である。

9.3.6 結語

10年間で18兆4170億円(US1600億ドル)の開発投資必要額は、年間平均額で言うと1兆8千4百億円(US160億ドル)である。必要額の全てが外部資金で調達されることはなく、現地政府は歳入の中から自主財源を先ず最低10%程度は充当する。残りの90%の内、先ず貸付条件とタイド条件の有利なODA資金40%程度を充当する。残り50%の内、半分弱の20%を開発金融機関から出融資をあおぐ。残り30%は投資環境を整えることにより民間から調達出来る。すなわち、政治を安定させ、マクロ経済政策を確立し、法制を整備し、契約順守慣行ができる。そうすれば、自ずと民間金融機関との協調融資や民間企業からの出資が可能になる。

結論的には、開発金融機関の分担は160億ドルの約20%の30億~40億ドル、必要資金量に含めた運輸・エネルギー・環境以外の他種のプロジェクトを入れ最大限で50億ドルである。上記世銀・アジア開発銀行等の年間融資額の規模(100~110億ドル)からみると、この数字は達成が難しいものではない。さらに、民間銀行や民間資本と世銀・アジア開発銀行との協調融資について述べると、この1990年代の多国籍企業を中心としたグローバルイゼーションと民間国際金融機関の金融技術の発展(例えば、デリバティブで為替リスク回避)により、民間資本、特にその直接投資が、投資環境の良い国にはODA(国際金融機関への拠出分を含む)のODAの2倍以上の規模で伸びている(OECD DAC報告)。民間資金が開発金融の主流になっているこのことから、年間160億ドル程度の資金還流は東北アジア諸国の投資環境が良く、すなわち、カントリーリスクが政治的、経済的に低ければ問題なく、流入すると言える。

既存の開発機関が何らかの理由により機能しにくい理由のある場合には、例えばすなわち、アイボリコースに本部を置くアフリカ開銀の残高が伸びず、不良債権の発生も比較的多いため、フランコ圏の西アフリカ開銀や旧英領中心の東アフリカ開銀が別途出来たようなケースがある。しかしながら、資金量的にも対応が可能であり、効率的に運営されている既存開発機関が複数、競争的に存在している時には、新設専用開発金融機関をつくり、

新しく資金調達をし、人材を集めるニーズが少ないと判断される。先ず、既存国際開発金融機関に競争的にやらせてみることである。それでも、資金不足が顕著であれば、新設の国際開発金融機関設立のニーズが生まれるのである。その場合も、既存の先行国際金融機関の対象マーケットとは異なる中小規模プロジェクトをターゲットとしないと、存在理由が確保されないことになる。

以上

参考資料：北東アジアの社会資本（社）北陸建設弘済会

経済協力の現状と問題点 通産省 2000年

国際協力便覧 国際協力銀行 2000年

参照資料：第3章 新井洋史氏の報告より、北東アジア諸国と地域の最近時の **GDP、GDP per capita** 等の諸元は開発資金量推定のベースとして使わせてもらった。

：第5章執筆者・阿部進氏及び第6章執筆者・鈴木克徳氏より、それぞれエネルギー及び環境関連プロジェクトにつき、有益な示唆を頂いた。

謝辞を申し上げる。