

内蒙古化学肥料工場建設事業(1)(2)(3)(4)

評価報告：2002年 11月

現地調査：2001年 7月

1. 事業の概要と円借款による協力



サイト地図



サイト写真：内蒙古化学肥料工場の外観

(1) 背景

中国における1980年代の食糧生産量は年間3.2～4.1億トであったが、中国政府は、2000年における食糧生産目標を「人口12.5億人、一人当りの食糧400kg/年をベースに5億ト」と設定し、食糧生産量を引き上げるためには食糧の生産性向上に大きく寄与する化学肥料の投入増が不可欠であるとしていた。一方、中国国内では化学肥料の需給ギャップが大きく、毎年大量の肥料を輸入しており、1989年度¹の輸入量は1,393万ト（重量ベース²）、この輸入に対する外貨支払額は23.6億ドルとなっており、肥料の安定供給と外貨節約のために肥料の国産化を図る必要があった。中国政府は化学肥料の需給ギャップを解消するため、第8次5ヵ年計画（1991年～1995年）で全国に10工場計243万ト（純量ベース³）の化学肥料工場建設を立案した⁴。

本事業の対象地である内蒙古自治区では、1989年度の窒素肥料需要（純量ベース）27万トに対し、自治区内窒素肥料生産量（純量ベース）は12万トと不足しており、不足分は他省からの移入でまかなっていた。将来の内蒙古自治区内窒素肥料（特に尿素）需要の増加に対応するため、自治区内に肥料工場を建設することが急務とされ、肥料製造の原料となる石油残渣油と燃料である石炭に恵まれていたことから、石油残渣油を原料とする窒素肥料（尿素）工場が内蒙古自治区呼和浩特（フホホト）市郊外に建設されることとなった。

(2) 目的

年間生産量52万ト（純量ベース：24万ト）規模の尿素肥料工場を建設することにより、急増する内蒙古自治区の化学肥料需要、ひいては食糧生産性の向上に対応することを目的とする。

(3) 事業範囲

年間52万トの尿素肥料を生産するためのアンモニア及び尿素製造設備の建設等。円借款対象は事業費の外貨分全額である。

¹ 中国の会計年度は1月～12月。

² 窒素系肥料・燐酸系肥料・加里系肥料および複合肥料等すべての肥料の実重量を加算した値

³ 上記各種肥料に含まれる肥料有効成分（窒素・燐酸および加里）の総和重量。

⁴ 第8次5ヵ年計画下の10工場のうち、本事業を含めた6工場が円借款対象となった。

(4) 借入人/実施機関

中華人民共和国对外経済貿易部⁵ / 中華人民共和国化学工業部

(5) 借款契約概要

	第1次	第2次	第3次	第4次	計
円借款承諾額	2,503 百万円	6,092 百万円	8,308 百万円	4,509 百万円	21,412 百万円
実行額	2,503 百万円	6,092 百万円	8,308 百万円	4,508 百万円	21,412 百万円(注)
交換公文締結	1990年11月	1991年09月	1992年10月	1993年08月	-
借款契約調印	1990年11月	1991年10月	1992年10月	1993年08月	-
借款契約条件	金利2.5% 返済30年 (うち据置10年) 一般アンタイド	金利2.6% 返済30年 (うち据置10年) 一般アンタイド	金利2.6% 返済30年 (うち据置10年) 一般アンタイド	金利2.6% 返済30年 (うち据置10年) 一般アンタイド	- - - -
貸付完了	1995年12月	1996年11月	1997年11月	1999年03月	-

(注) 四捨五入の関係で、実行額の総和は各次の合計額と一致しない。

2. 評価結果

(1) 計画の妥当性

本事業は、中国の第8次5ヵ年計画における計画経済基本政策に沿った優先度の高い事業であり、食糧増産と外貨節約の観点から化学肥料の増産を目指した計画は妥当であったといえる。また、食糧の安定的生産は中国にとって引き続き重要な政策課題であり、食糧生産性の向上に寄与する化学肥料の生産・販売を行うという観点から本事業の妥当性は現在も失われていないと言える。

(2) 実施の効率性

1) 事業費

内貨分の投資額が計画1,026百万元に対し実績1,819百万元と増加した結果、円換算した総事業費は約8%のコストオーバーランとなった。総事業費を内貨(元)に換算し直すと、内貨投資額の増加に加え元の為替レート下落により⁶、計画(2,050百万元)を実績(3,394百万元)が大きく上回った。

2) 工期

1992年10月の基本設計に始まり、アンモニア設備は予定より4ヶ月早い1995年8月、尿素設備は機器の納入遅れのため計画よりも約1年遅れの1996年12月初旬に建設が完了した。その後、総合試運転を経て営業運転開始は計画より約半年遅れの1996年12月末となった。

(3) 効果(目標達成度)

1) 尿素生産量

本事業による尿素の計画・実績生産量は表1に示す通りである。アプレイザル時に想定された計画生産量は、完成後1年目が目標最終生産量(52万ト/年)の70%、2年目が90%、3年目以降100%であった。実績をみると、1997年度は運転の習熟に手間取り目標最終生産量

⁵ 現在の対外貿易経済合作部。なお、99年以降、対中国円借款の借入人は中華人民共和国政府(財政部)に変更。

⁶ 計画時の換算レート1元=20.9円に対し、実績(投資期間中の平均)は13.6円となった。

(52万ト/年)の31%しか達成できず、1998年は62%、1999年は87%の生産量を達成している。2000年度は尿素設備の一部機器故障のため生産計画の74%の達成率であった。

表1：尿素生産量（重量ベース）

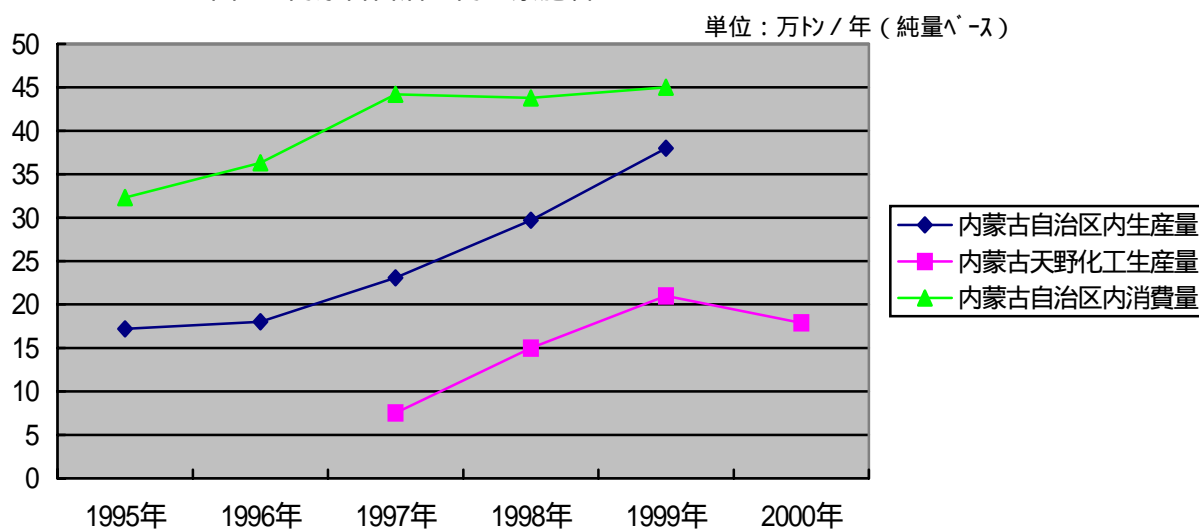
	1997 (完成年)	1998 (2年目)	1999 (3年目)	2000 (4年目)	2001 (5年目)
計画生産量 (アプレイザル時) (ト/年)	364,000	468,000	520,000	520,000	520,000
実績生産量 (ト/年)	160,678	322,633	450,458	384,882	---

出所：実施機関資料

2) 内蒙古自治区の窒素肥料需要への対応

内蒙古自治区内の窒素肥料需要と自治区内生産量のギャップは、事業実施前（1989年度）時点で15万ト（純量ベース）だったものが事業完了直前の1996年には18万トにまで漸増したが、このギャップは本事業の営業運転開始に伴い図1に示すように減少し、1999年度には7万トにまで縮小している⁷。当初、本事業工場の尿素肥料は自治区内への供給を目的としていたが、市場経済化の影響により、評価時には生産量の約5割は自治区外へ販売されている。しかしながら、本事業が内蒙古自治区内の化学肥料需給バランスの改善に貢献をしていることは確認できる。

図1：内蒙古自治区内窒素肥料バランス



出所：内蒙古自治区統計年鑑、化学工業統計年鑑、中国統計年鑑

3) 内部収益率（IRR）の再計算

本事業の財務的内部収益率（FIRR）⁸は、費用に初期投資額（建設費など）および運営・維持管理費、便益に肥料の販売収入を採り、プロジェクトライフをプラント稼働後30年として、今後毎年52万トの生産量が達成される前提で計算したところ、アプレイザル時の計画値10.9%に対し、再計算の結果はマイナスの収益率となった。この原因は、投資額の増加（内貨投資額の増加と為替レート下落に伴う外貨投資額の元換算値増加）に加え、原料残渣油の価格上昇および尿素販売価格の伸び悩みにある⁹。同様に、本事業によって生産される尿素肥料の輸入代替効果（外貨節約額）を便益として経済的内部収益率（EIRR）を計算した結果、ア

⁷ 2000年度の自治区内生産量および消費量に関するデータは入手できなかった。

⁸ FIRRは総資本ベース。

⁹ FIRR下落の要因につき感応度分析を行ったところ、本論で挙げた3つの要因（投資額増、コスト増、販売価格

ブレイザル時 8.4%に対し、再計算の結果は 2.8%となった。EIRR が下がった主な原因は、投資額の増加に加え原料残渣油の価格上昇と考えられる。下記の表 2 は収益率計算に使用したアプレイザル時および評価時の計算価格の比較である。市場経済体制への移行中ということもあり、実施機関において費用内訳の算定方法が十分確立されていないことが観察されたため、製造・販売コストについては現地調査時に実施機関から聴取した情報をもとに算定している。

表 2：製品単位あたりの製造・販売コストと販売価格比較

	製造・販売 コスト(注1)	国内販売価格	尿素輸入価格 (注2)	換算レート (注3)
アプレイザル時	452 元/ト	1,000 元/ト	868 元/ト	20.9 円/元
評価時	738 元/ト	1,000 元/ト	1,242 元/ト	14.3 円/元

出所：JBIC 資料および実施機関資料

(注1) 製造・販売コストに減価償却費は含まない。

(注2) CIF 価格 150US\$/トの元換算額。

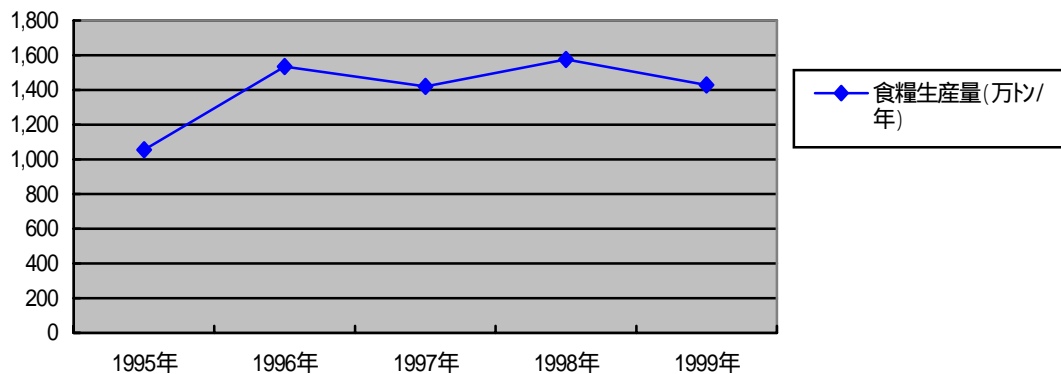
(注3) 評価時の為替レートは IMF 資料の 2001 年 1 月-3 月の平均値。

(4) インパクト

1) 内蒙古自治区内の食糧生産量と食糧生産性

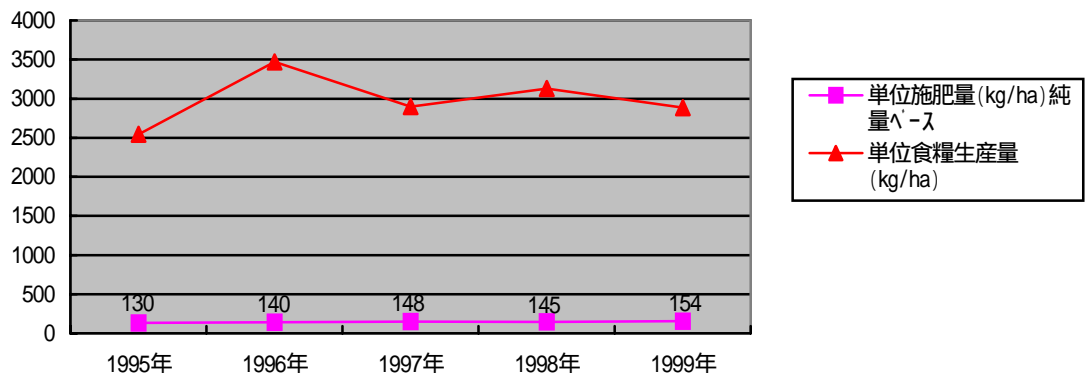
本事業の結果、尿素肥料の供給量ひいては投与量が増加することにより、内蒙古自治区の主要農産品であるトウモロコシや小麦を含む食糧の生産性(単位生産量)を向上し、結果として食糧を増産させるインパクトが期待されていた。図 2、図 3 に自治区における食糧生産量、単位施肥量および単位食糧生産量を示したが、これらのデータから期待されたインパクトの有無を判断するのは難しい。

図 2：内蒙古自治区内食糧生産量



出所：中国統計年鑑、内蒙古自治区統計年鑑、化学工業統計年鑑

図 3：内蒙古自治区単位施肥量と単位食糧生産量



出所：中国統計年鑑、内蒙古自治区統計年鑑、化学工業統計年鑑

低迷)のうち、コスト増、販売価格低迷が与えた影響が大きいことが確認された。

2) 内蒙古自治区の地域開発と雇用促進

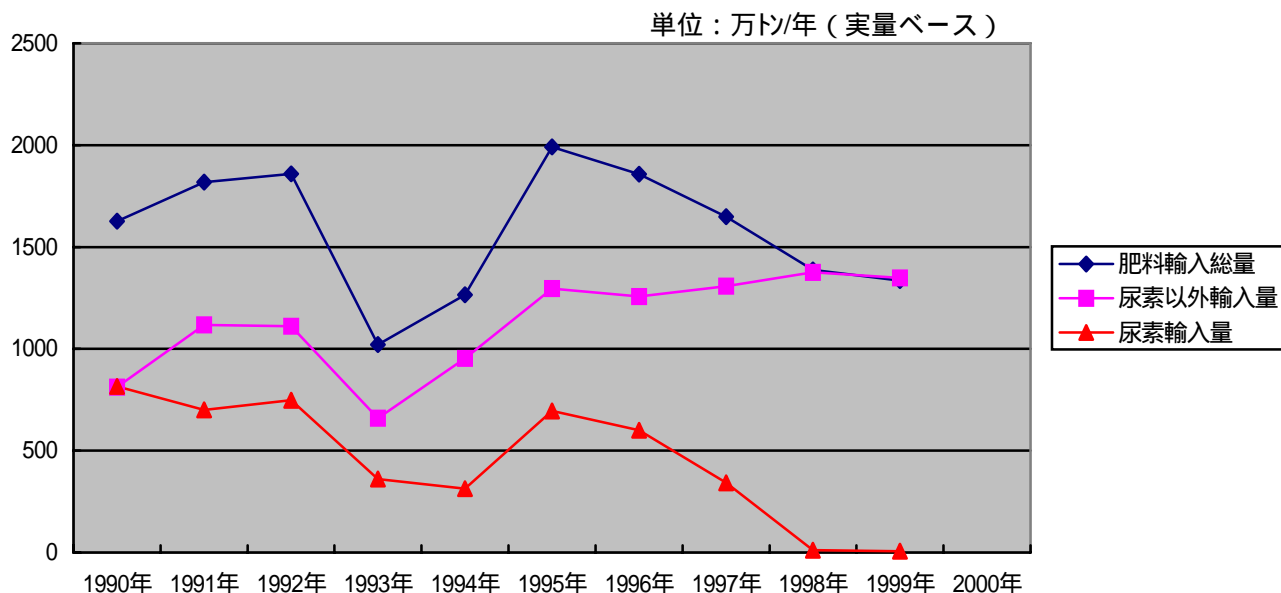
本事業対象工場とその関連設備が建設されたことにより、農業地域であった内蒙古自治区呼和浩特（フホト）市郊外において、工場およびその周辺敷地約 175 ヘクタールが開発され、長さ 5km の専用鉄道線と 3km の道路が整備された。また、事業者である内蒙古天野化工集団有限責任公司によると、本事業での直接雇用者数は 1,864 人（内、女性雇用者数は約 670 人）、本事業の工場周辺地域で増加した住民数は約 10,000 人であり、本事業は雇用機会促進に貢献したと言える。

3) 中国全体の肥料尿素輸入量と外貨支払額

中国における第 8 次 5 ヵ年計画（1991 年～1995 年）下での尿素輸入は、図 4 と図 5 に示すように年によって変動があるものの、5 年間の平均が輸入量 564 万ト/年、輸入額 932 百万 US\$/年に達していた。本事業を含め国内全体の尿素肥料生産量の増加により、この尿素輸入は 1995 年をピークに減少を始め、97 年に中国政府が国内在庫の供給過剰を理由に尿素肥料の輸入を禁止したこともあり、98 年の輸入量は 12 万トン、99 年には 7 万トンにまで激減した。これに伴い尿素輸入に対する外貨支払額も 98 年に 17 百万 US\$/年にまで大きく減少している。

一方、二燐安・NPK 化成・NP 化成・塩化加里・硫酸加里・硝安といった尿素以外の肥料の輸入量は 1995 年以降漸増しており、肥料全体としての輸入量、外貨支払額の減少に歯止めをかけている。この背景や今後の見通しについては本評価では確認できなかった。例えば市場経済化に伴う消費者農家の肥料選択の変化（使用肥料の高成分化¹⁰、複合化¹¹）といった観点から別途考察が必要である。

図 4：中国全体の肥料輸入量

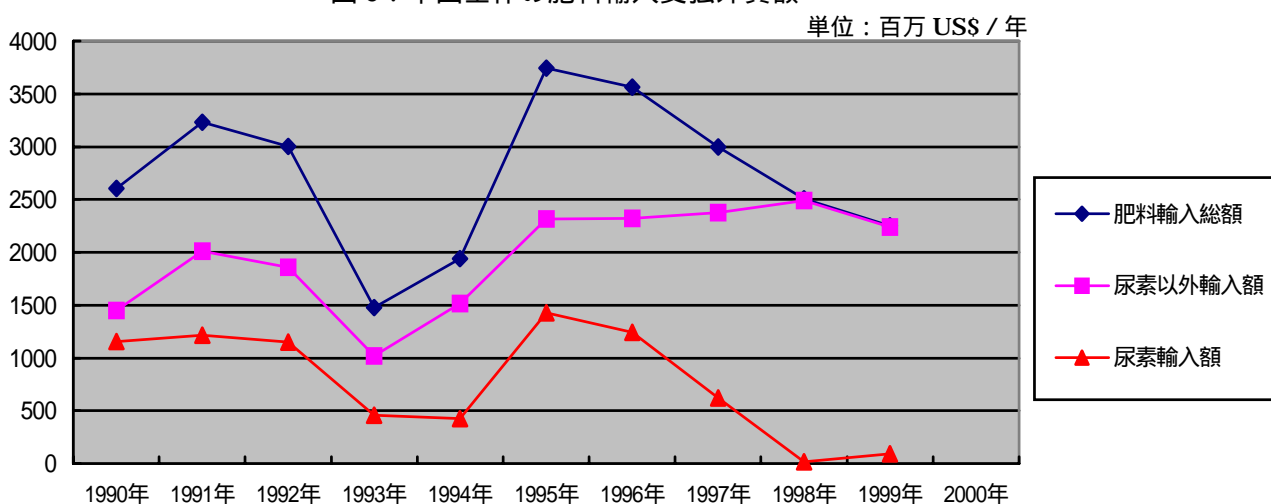


出所：中国統計年鑑、中国化学工業年鑑

¹⁰ 肥料に含まれる有効成分（窒素、リン酸、加里）の総量が増えること。

¹¹ 肥料の三要素（窒素、リン酸、加里）のうち二つ以上の成分を含むこと。例えば、尿素は約 21% 分の窒素分、重過リン酸石灰（TSP）は約 56～58% のリン酸分を含む単体肥料であるのに対し、二燐安（DAP）は約 18% の窒素分と約 46% のリン酸分を含む複合肥料である。農作業の効率化と高付加価値農産物収穫のため肥料の高成分化、複合化に移る流れとなっている。

図 5：中国全体の肥料輸入支払外貨額

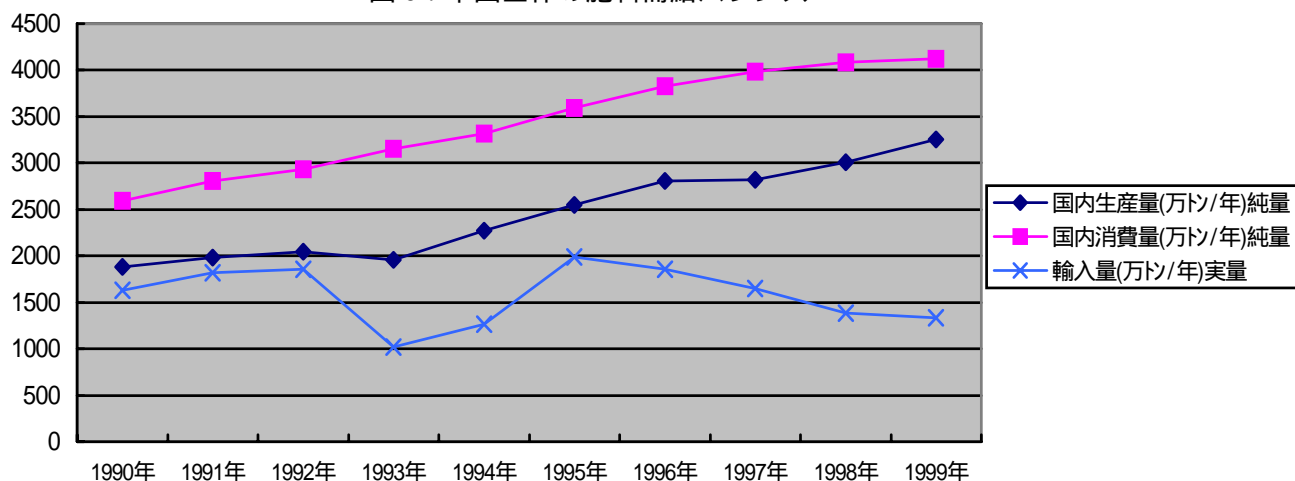


出所：中国統計年鑑、中国化学工業年鑑

4) 中国全体での肥料安定供給

図 6 の中国全体の肥料需給バランスを見ると、国内全肥料の消費量と生産量の差は近年多少なりとも縮小している。第 8 次 5 ヶ年計画において国内の肥料安定供給に寄与すべき位置付けとなっている本事業も、この需給バランスの改善に一定の寄与をしているものと考えられる。

図 6：中国全体の肥料需給バランス



出所：中国統計年鑑

5) 中国全体での食糧生産量と食糧の生産性向上

本事業の上位計画である第 8 次 5 ヶ年計画で設定された「2000 年における食糧生産目標を、人口 12.5 億人、一人当りの食糧 400kg/年をベースに 5 億トに引き上げる」とした政策目標は、表 3 のデータが示す通り実現されている。年間生産量 52 万ト（純量ベースで 24 万ト）規模の尿素肥料工場を建設した本事業は、上記の上位計画の実現に若干なりとも貢献しているものと考えられる。

表 3：中国全体の食糧生産量と食糧の生産性向上

	1990年	1991年	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年
食糧生産量(万ト/年)	44,624	43,529	44,266	45,649	44,510	46,662	50,454	49,417	51,230	50,839
人口(万人)	114,333	115,823	117,171	118,517	119,850	121,121	122,389	123,626	124,810	125,909
一人当たり食糧生産量(kg)	390	376	378	385	371	385	412	400	410	404
施肥面積 = 作付面積 (千 ha)	113,466	112,314	110,560	110,509	108,544	110,060	112,548	112,912	113,787	113,161
単位施肥量 (kg/ha) 純量	228	250	265	285	306	326	340	353	359	364
食糧単位生産量 (kg/ha)	3,983	3,876	4,004	4,131	4,102	4,240	4,483	4,377	4,502	4,493

出所：中国統計年鑑

6) 自然環境への影響

環境保全の所管官庁である呼和浩特（フホト）市環境保護局が定期的または抜き打ちで環境検査を実施しているが、本事業に関し環境保全に係る指導や勧告を受けた事例はないと内蒙古自治区政府関係者等より報告された。

7) 社会環境への影響

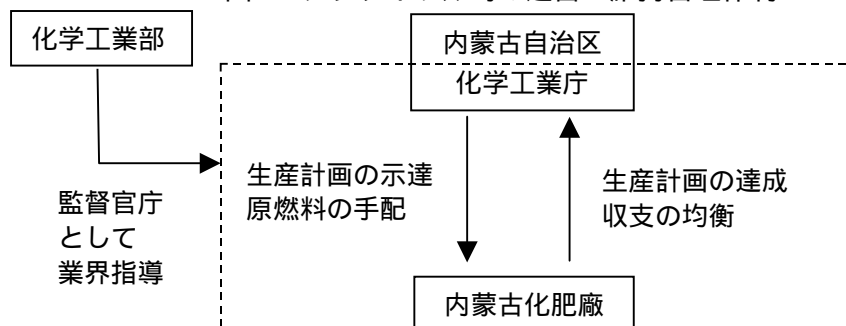
内蒙古自治区政府関係者等より、本事業の建設に伴うネガティブな社会的影響は報告されていないとの説明があった。

(5) 持続性・自立発展性

1) 運営・維持管理体制

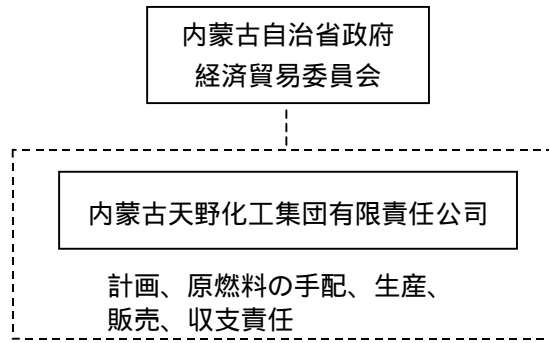
アプレイザル時には計画経済体制の下で、図 7 に示すように、中央政府の化学工業部が監督官庁として業界指導を担当し、内蒙古自治区政府化学工業庁の生産計画示達と原燃料の手配の下で、内蒙古化肥廠（化学肥料工場）が実際の運営・維持管理を行うことになっていた。しかしながら、本事業の実施中に、中国は社会主義市場経済の導入という経済原則の大幅な変更政策を採り、化学肥料分野もその流れの中で販売・流通や価格の自由化への移行を開始し、現在も進行中である。この移行に伴い、中央および自治区政府の上記機能は廃止され、事業者自身が計画・原燃料の手配・生産・販売など必要業務の一切を行って収支責任を負うようになり、評価時の運営・維持管理体制は図 8 のように変更されている。

図 7：アプレイザル時の運営・維持管理体制



出所：JBIC 資料

図 8：評価時の管理運営体制



出所：実施機関資料

内蒙古天野化工集团有限责任公司（以下、内蒙古化工）は2000年7月に内蒙古化肥廠が改名された組織で、内蒙古自治区經濟貿易委員会の下にあって、本事業の運営・維持管理を行っている。内蒙古化工の総従業員数は評価時1,864人で、生産部門1,107人、生産管理部門94人、行政管理部門407人、その他部門251人から構成されている。内蒙古化工は、原材料と用役確保、工場の生産や製品尿素販売などの一連の事業活動において、維持管理のための適切な組織と人材を有し、経営陣の責任意識も良好であり、本事業を実施していく上で組織・制度面での大きな問題は見受けられない。

2) 運営・維持管理状況

石油残渣油が原料で石炭が燃料であるアンモニア設備では、一般に原料石炭の受入貯蔵施設、石油残渣油ガス化装置、廃水処理設備が汚れていることが多いが、現地視察の結果、工場はこれらの場所が清潔に保たれており、尿素倉庫や予備品倉庫内もきちんと整頓されていたことから、本事業施設等の維持管理状況に問題ないことが観察された。また、中央制御室の運転員や作業中であった保全員等の所作からみて、スタッフの技術面での運営・維持管理能力に問題は見受けられなかった。なお、日常の定期点検の結果は毎日開催される保全会議で討議され、保全管理されている。毎年行われる定期修理の際には、日常点検項目の他に、機器のオーバーホールや腐食のチェック等が保全基準に従って実施されている。

内蒙古化工は、原料である石油残渣油の購入、燃料石炭の購入、設備の運転技術、設備の保守技術と体制、および工場の総合管理などを機能的に行っている状況であり、さらに評価時に工場は100%負荷にて順調稼動中であったことからみて、2001年度以降の計画生産量52万トンの達成にあたり技術的な面で特段の問題は見当たらない。また、製品尿素の販売活動においても、内蒙古化工は第三者販売機関に任せるだけでなく自らも販売活動を行っていることからみて、生産される尿素の販売上にも問題はないと思われる。

3) 財務状況

内蒙古化工の財務状況について、詳細な分析に足る十分な資料は入手できなかったが、現地調査時に聴取した情報をもとに1999年および2000年の財務状況の算定を試みた結果は表4に示すとおりである¹²。原料残渣油価格の上昇と製品尿素の販売価格低迷のため、収支環境はアプライザル時と比べ悪くなっており、粗利益段階では黒字を維持しているものの、金利負担を差し引くと収益は赤字になっていると見込まれる。

¹² 事業費の返済や事業に伴う税金等、全ての営業外収益を含む工場全体の財務状況を示すデータは入手できなかった。

表4：内蒙古天野化工集団有限責任会社の財務状況 (単位：万元)

年度	(a)販売収入	(b)製造・販売 費用(注)	(c)粗利益	(d)金利支払	(c)-(d)
1999年	55,541	46,163	9,378	15,477	-6,099
2000年	38,488	33,221	5,267	7,916	-2,649

出所：実施機関より聴取したデータに基づき作成

(注) 減価償却費を含む。

以上のような状況から、本事業の運営・維持管理に関し、組織・制度面、技術面で特段の問題は見受けられないが、財務面では、原燃料価格の上昇や製品販売価格の低迷により事業の収支環境は計画当時と比べ悪化しており留意が必要である。さらには、市場経済化の進展に伴う消費者農家の肥料ニーズの変化や、WTO加盟によるマクロ経済環境への影響等、中国における尿素肥料の国内市場動向は今後も大きな変化が予想し得ることから、内蒙古化工の今後の経営状況を厳しく見守る必要がある。

主要計画 / 実績比較

項目	計画	実績
事業範囲 (1) アンモニアプラント (2) 尿素プラント	300,000MTPY 520,000MTPY	300,000MTPY 520,000MTPY
工期 (1) 前段階作業 (2) 契約締結 (3) アンモニアプラント (4) 尿素プラント (5) 総合試運転 (6) 営業運転開始	1991年 1月 - 1992年12月 1992年10月 1992年10月 - 1995年12月 1992年10月 - 1995年12月 1996年 1月 - 1996年 6月 1996年 6月	1992年 1月 - 1992年12月 1992年10月 1992年10月 - 1995年 8月 1992年10月 - 1996年12月 1996年 3月 - 1996年12月 1996年12月
事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	21,412百万円 21,437百万円 (102,571万 RMB) 42,849百万円 21,412百万円 1 RMB=20.9円	21,412百万円 24,741百万円 (181,917万 RMB) 46,153百万円 21,412百万円 1 RMB=13.6円 (注)

(出所) JBIC 資料および実施機関作成資料

(注) 実績為替レートは、工期中の年平均為替レートを内貨投資額で加重平均した値。

「内蒙古化学肥料工場建設事業」に関する第三者評価者意見

中国投資協会常任理事 張三力

1. 事業目標について

1980年代に、中国の食糧問題を解決するため、政府・化学工業部は、化学肥料生産能力増加の膨大な計画を提出し、内蒙古のフフホト市郊外に化学肥料工場を建設することになった。現地精油工場からの副製品である残渣油を利用して、アンモニア及び尿素を生産、内蒙古と全国への窒素肥料の供給を増加せんとした。計画経済時代の当時において、事業の目標は明確であり、何ら問題はなかった。ただ、事業の直接目的は実現したものの、事業コストが高すぎることで指摘される。

2. 建設条件について

アプレイザル時にトン当たり200元以下であった原料の重油価格が、事業完成後に1000元を超えることとなり、これが事業の収益赤字の主な原因の一つと考えられる。

3. 投資環境について

本事業の総投資は予算の50%以上を超過し、その上資本金の総投資額に対する比率が低すぎ（ほとんどなかった）、且つ計画通りに資金手当てできなかったため、企業の債務負担が重くなっている。本事業の建設期間は中国の経済ブームの最中の1992-1996年にあり、当時、為替レートが上昇し、国内の金利も高く、設備価格及び物価も高騰して、投資環境は悪化していた。指摘すべきことは本事業の投資が大きく予算を超え、建設コストは同時期に建設した、石炭を原料にした陝西渭河化学肥料工場のそれよりも高かった。事業実施上問題があったと考えられる。

4. インパクトと持続性・自立発展性について

本事業は内蒙古への化学肥料の供給と農業牧畜業の生産に一定の効果があったので、部分的に成功だと言える。政府は本事業に対して「債務の資本化」を実施し、企業の債務負担を減少した。しかし、本事業には持続可能性がなく、またこれからも類似事業の建設可能性がないだろうと考えられる。

5. 提言

事業投資に対するコントロールは大切なことである。計画経済体制の下に、価格は本来の資源コストを反映しておらず、費用便益計算は相当違っていた。（価格の信憑性がないこと）この点については、十分に注意しなければならない。