

## 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：九江化学肥料工場主要設備の外観

## (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年度の輸入量は1,393万ト（重量ベース<sup>1</sup>）、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<sup>2</sup>）の化学肥料工場建設を立案した<sup>3</sup>。

本事業の対象地である江西省では、1990年度の肥料需要（純量ベース）69万ト（三種肥料）および42万ト（窒素肥料）に対し、省内生産量（純量ベース）は28万ト（三種肥料）および17万ト（窒素肥料）と不足しており、不足分は他省からの移入でまかっていた。将来の江西省内窒素肥料（特に尿素）需要の増加に対応するため、肥料製造の原料となりうる石油残渣油供給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）工場が江西省九江市内の九江石油製油所内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、急増する江西省の化学肥料需要、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。

<sup>1</sup> 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。

<sup>2</sup> 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。

<sup>3</sup> 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<sup>4</sup> / 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	計
円借款承諾額	2,887 百万円	8,713 百万円	9,757 百万円	21,357 百万円
実行額	2,887 百万円	8,713 百万円	9,756 百万円	21,357 百万円(注)
交換公文締結	1991年9月	1992年10月	1993年8月	-
借款契約調印	1991年10月	1992年10月	1993年8月	-
借款契約条件	金利 2.6% 返済 30年 (うち据置 10年) 一般アンタイト	金利 2.6% 返済 30年 (うち据置 10年) 一般アンタイト	金利 2.6% 返済 30年 (うち据置 10年) 一般アンタイト	- - - -
貸付完了	1996年11月	1997年11月	1999年09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。

しかしながら、事業実施中の中国国内における経済体制の大幅な変更に伴い、本事業の運営・維持管理体制も変更され、当初、生産計画示達と原燃料手配は江西省政府化学工業庁の所掌となっていたが、事業完成後には事業者自身が計画・原燃料の手配・生産・販売など必要業務の一切を行い収支責任を負うようになった。この結果、事業体としての利潤最大化を目指す運営・維持管理主体の経営判断により、本事業対象工場の尿素肥料生産量は設備能力以下に抑えられている。今後も市場動向が尿素肥料の生産量に影響を与え得ることは否めず、本事業の政策的優先度は計画時に比べ低下していると言える。

(2) 実施の効率性

1) 事業費

内貨分の投資額が計画 1,196 百万円に対し実績 1,469 百万円と増加したが、円換算した総事業費は計画範囲内に収まっている。事業費総額を内貨(元)に換算し直すと、元の為替レート下落により<sup>5</sup>、計画(2,218 百万円)を実績(3,151 百万円)が上回った。

2) 工期

1993年2月の基本設計に始まり、当初予定より5ヶ月遅れて1996年6月に試運転が開始された。1996年8月にアンモニア設備への原料供給を経て1996年10月には製品尿素が得られたものの、残渣油ガス化装置内にある機器にトラブル<sup>6</sup>が発生し、ガス化装置のライセンサーを交えての対策に時間を要した結果、試運転は当初予定より8ヶ月遅れの1996年12月に完了した<sup>7</sup>。

<sup>4</sup> 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。

<sup>5</sup> 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12.7円となった。

<sup>6</sup> 原料石油残渣油噴出ノズルの損耗が想定以上に早かったために、ノズルの再製作と試験が繰り返された。

<sup>7</sup> 原料残渣油性状に合ったノズルタイプの形状と運転条件はテストを繰り返し決められるのが通常であり、数ヶ

(3) 効果（目標達成度）

1) 尿素生産量

本事業による尿素的計画・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80%、2年目が90%、3年目以降100%であったが、1996年12月の試運転完了後も装置上のトラブルが解決していなかったため、1997年度は21万ト/年と低生産であった。98年度は目標最終生産量（52万ト/年）の83%、99年度は97%と計画をほぼ達成した。

一方、2000年および2001年度は、計画生産量が52万ト以下に修正されており、2000年度の実生産量は31万ト/年となった。これは、本事業の運営・維持管理主体である中国石化九江分公司傘下に本事業対象工場へ原料供給を行う九江石油製油所も含まれることから、九江石油製油所内で副生される石油残渣油を尿素生産に振り向けるより残渣油単体で販売した方が事業体全体として利益となるという、中国石化九江分公司を経営判断によるものである。中国石化九江分公司は今後も40万ト以上の生産は行わないと説明している。

表1：尿素生産量（重量ベース）（単位：ト/年）

	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）	416,000	468,000	520,000	520,000	520,000
計画生産量 （修正値）	270,000	466,000	520,000	305,000	400,000
実績生産量	210,047	431,354	505,485	306,903	---

出所：実施機関資料

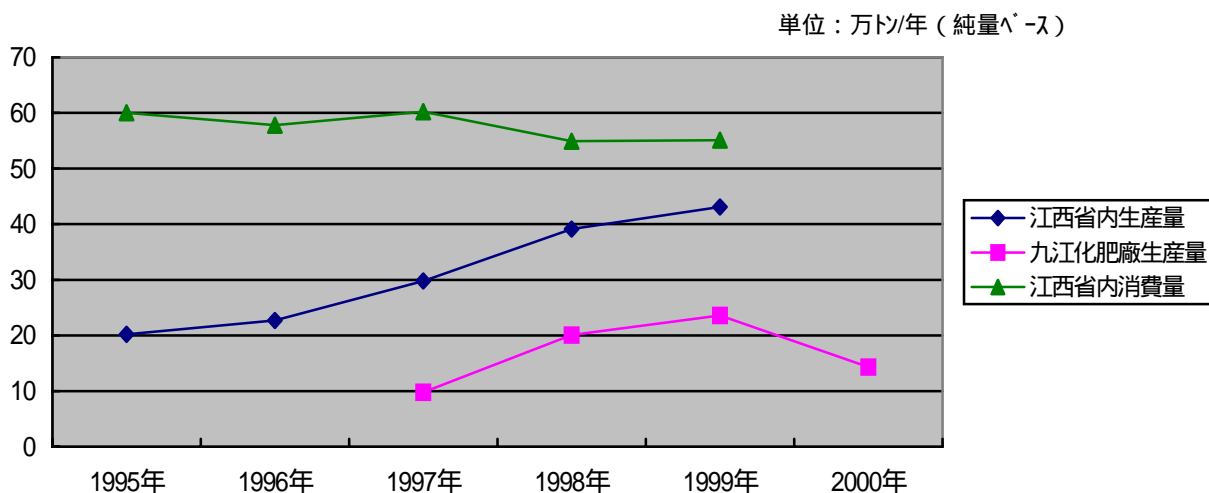
2) 江西省の窒素肥料需要への対応

江西省内の窒素肥料需要と省内生産量のギャップは、事業実施前（1990年度）時点で25万ト（純量ベース）だったものが事業完了直前の1996年には35万トにまで増加したが、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12万トにまで縮小している<sup>8</sup>。本事業で生産された尿素肥料は江西省内の需要に主として充てられており、99年度までの実績をみるかぎり、本事業が江西省内の化学肥料需要に対応していると評価できる。

月の期間を要することもある。

<sup>8</sup> 2000年度の省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。

図1：江西省内窒素肥料バランス



出所：江西省統計年鑑、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）<sup>9</sup>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40万トの生産量が達成される前提で再計算したところ、アプレイザル時の計画値10.5%に対し、再計算の結果はマイナスの収益率となった。この原因として、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大）、原料石油残渣油の価格上昇、尿素販売価格の伸び悩みに加え、52万トの生産設備でありながら40万トしか生産しないという事業計画が挙げられる<sup>10</sup>。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)を再計算した結果、アプレイザル時7.5%に対し、再計算の結果は0.7%となった。EIRRが下がった主な原因は、FIRRと同様、投資額の増加に加え、原料残渣油価格の上昇、生産・販売量の調整によるものと考えられる。

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	輸入CIF価格(注2)	為替レート(注3)
アプレイザル時	475 元/ト	1,000 元/ト	814 元/ト	20.9 円/元
評価時	910 元/ト	1,073 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) 製品・販売コストに減価償却費は含まない。

(注2) 輸入CIF価格は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。

<sup>9</sup> FIRRは総資本ベース。初期投資額（建設費など）および運営・維持管理費を費用とし、肥料の販売収入を便益とした。

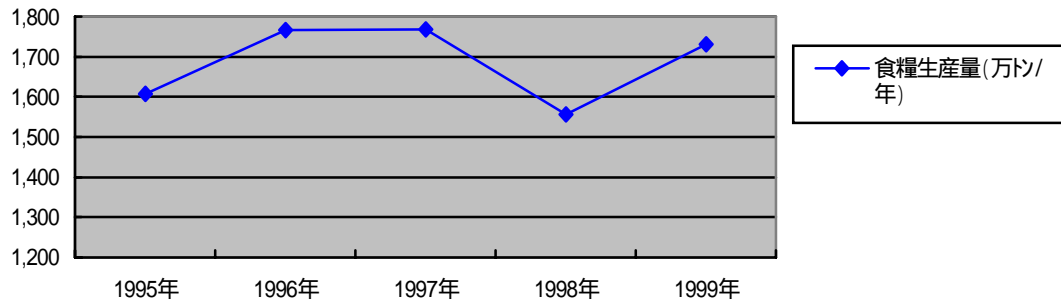
<sup>10</sup> FIRR下落の要因について感応度分析を行ったところ、本論で挙げた4つの要因のうち、コスト増、販売価格低迷、生産販売量の調整が与えた影響が大きいことが確認された。

#### (4) インパクト

##### 1) 江西省内の食糧生産量と食糧生産性

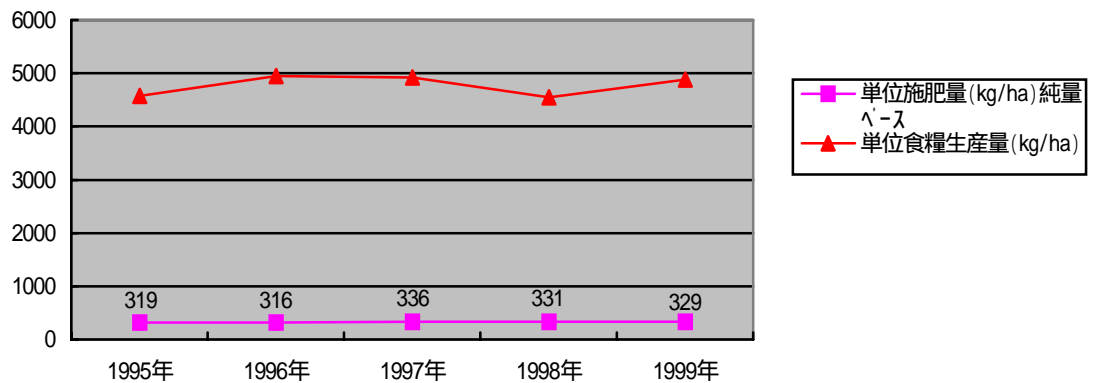
本事業の結果、尿素肥料の供給量ひいては投与量が増加することにより、江西省の主要農産品である米穀を含む食糧の生産性（単位生産量）を向上し、結果として食糧を増産させるインパクトが期待されていた。図2、図3に江西省内における食糧生産量、単位施肥料および単位食糧生産量を示したが、これらのデータから期待されたインパクトの有無を判断するのは難しい。

図2：江西省内食糧生産量



出所：中国統計年鑑、江西省統計年鑑、化学工業統計年鑑

図3：江西省内単位施肥量と単位食糧生産量



出所：中国統計年鑑、江西省統計年鑑、化学工業統計年鑑

##### 2) 江西省の雇用促進

本事業での直接雇用者数は 603 人（内、女性雇用者数は約 107 人）であり、本事業は雇用機会の増大に貢献したと言える。

##### 3) 中国全体の尿素肥料輸入量と外貨支払額

中国における第 8 次 5 カ年計画（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 万トン/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<sup>11</sup>、複合化<sup>12</sup>）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

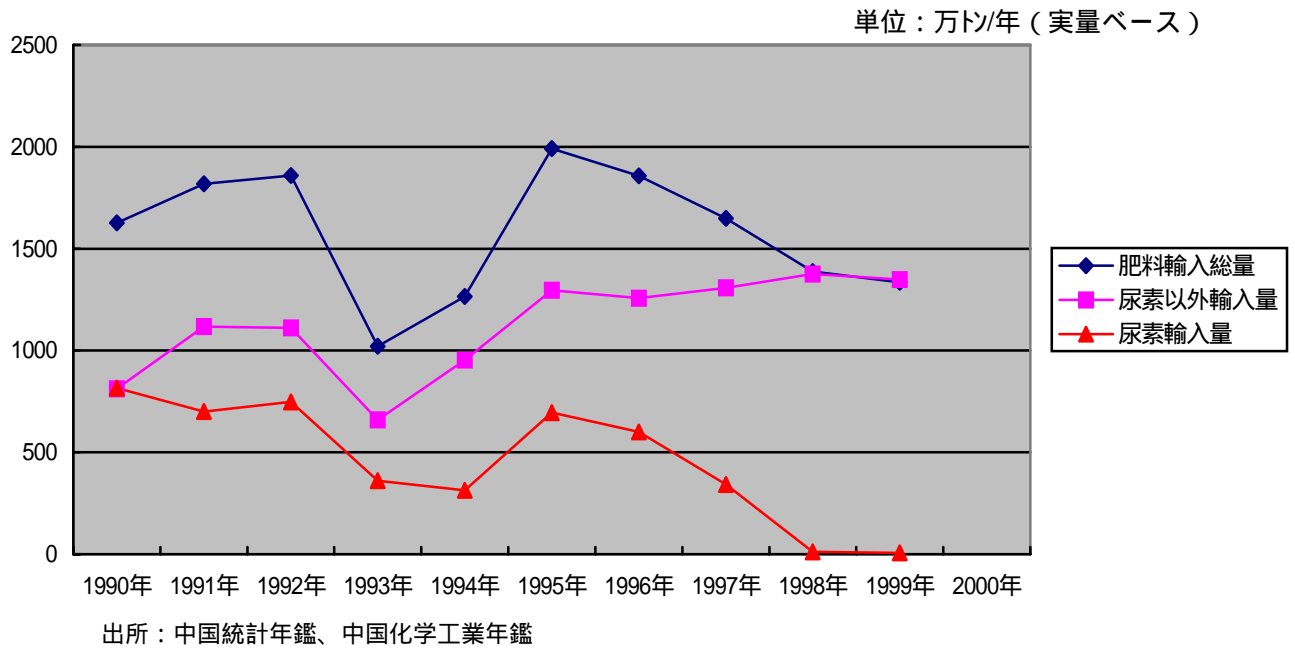
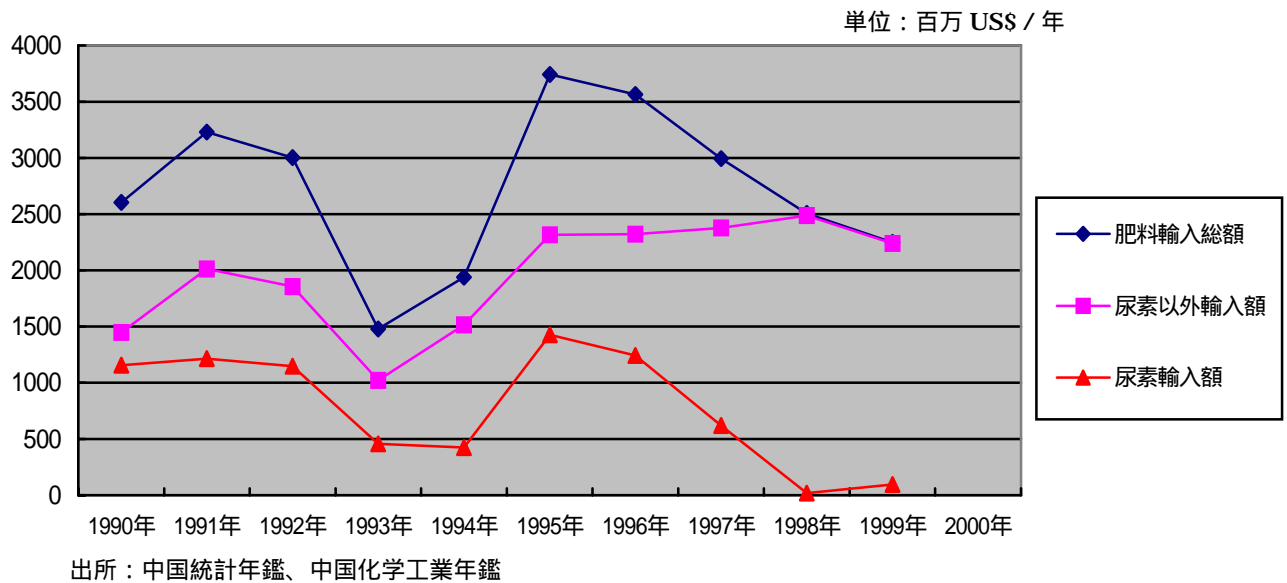


図 5：中国全体の肥料輸入支払外貨額



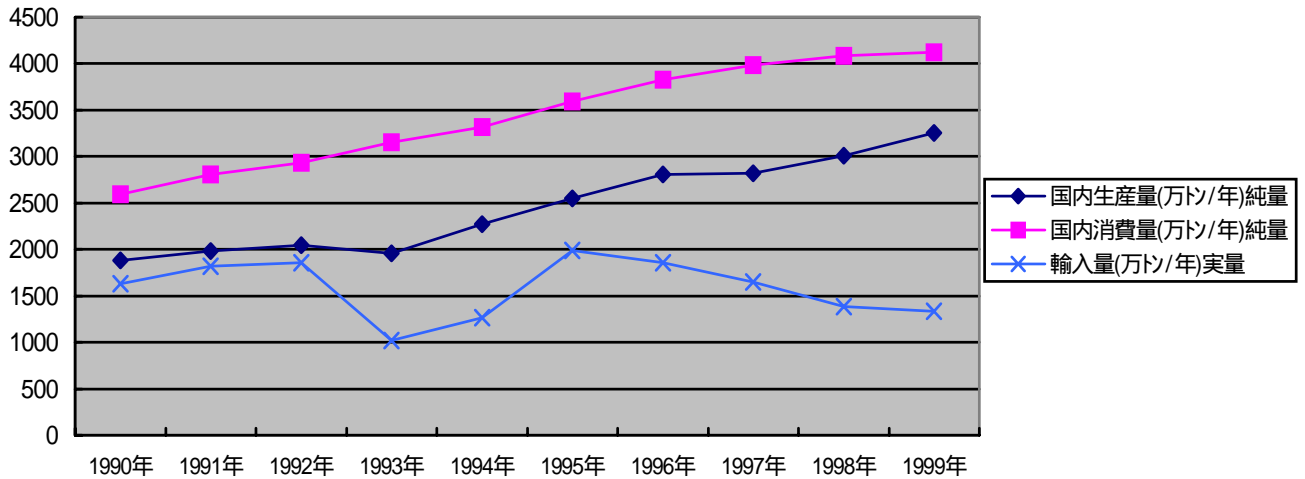
#### 4) 中国全体での肥料安定供給

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 カ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に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。

<sup>11</sup> 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。

<sup>12</sup> 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、二燐案（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 6：中国全体の肥料需給バランス



出所：中国統計年鑑

5) 中国全体として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 億トと設定し、食糧生産量を 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、上記の上位目標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

本工場のボイラーには排ガス中の煤塵を除去するための電気集塵器が設置されており、また工場廃水による水質汚濁防止のための生物化学処理設備が設置されている。本事業に対し環境保全の所管官庁である九江市環境保護局が定期的または抜き打ち的環境検査をしているが、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事業実施者より報告された。

7) 社会環境への影響

事業実施者より、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。

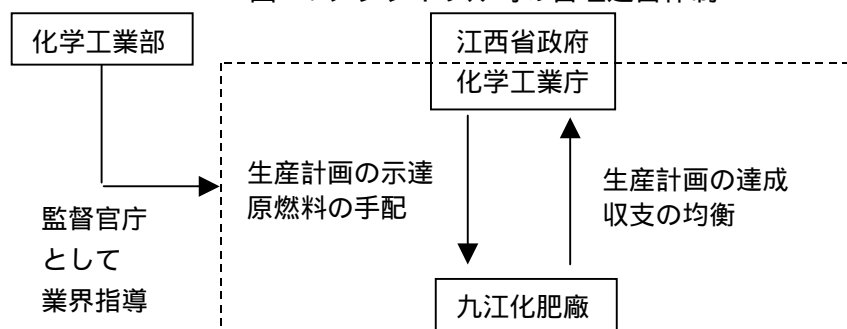


(5) 持続性・自立発展性

1) 運営・維持管理体制

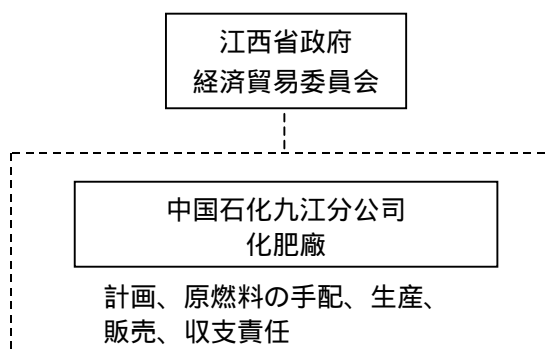
アプレイザル時には計画経済体制の下で、図 7 に示すように、中央政府の化学工業部が監督官庁として業界指導を担当し、江西省政府化学工業庁の生産計画示達と原燃料の手配の下で、九江化学肥料工場（化肥廠）が実際の運営・維持管理を行うようになっていた。しかしながら、本事業の実施中に、中国は社会主義市場経済の導入という経済原則の大幅な変更方針を採り、化学肥料分野もその流れの中で販売・流通や価格の自由化への移行を開始し、現在も進行中である。この移行にともない、中央および省政府の上記機能は廃止され、事業者自身が計画・原燃料の手配・生産・販売など必要業務の一切を行って収支責任を負うようになり、評価時の運営・維持管理体制は図 8 のように変更されている。

図 7：アプレイザル時の管理運営体制



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

江西省政府化学工業庁の下組織であった九江化肥廠は 1999 年末に中国石化九江分公司傘下の一部門として吸収された。中国石化九江分公司は、現在、製油廠・石油化学廠および化肥廠の 3 部門から構成されており、親会社は中国石油化工有限公司（SINOPEC）である。本事業の運営・維持管理を行っている中国石化九江分公司化肥廠（以下、九江分公司化肥廠）の直接雇用従業員数は評価時 603 人で、製造部門 557 人・管理部門 46 人から構成されている。同化肥廠は、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、維持管理制度のための適切な組織と人材を九江化肥廠から受け継いでおり、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

石油残渣油を原料とし、石炭が燃料のアンモニア設備では、一般に燃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、本事業の工場は清潔に保たれていたこと、尿素倉庫や予備品倉庫内も整頓され、道路や通路の除草や清掃が徹底されていたこと等からみて、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。九江分公司化肥廠の設備の運転・保守技術と体制、および工場の総合管理等を機能的に行っている状況からみて、今後の計画生産量達成にあたり技術的な面で特段の問題は見当たらない。

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。

中国石化九江分公司の中で化肥廠の分公司全体の売上に占める割合は 10%程度であり<sup>13</sup>、化肥廠の尿素生産に必要な石油残渣油は、製油廠で副産されたものが優先的に割り当てられるのではなく、分公司事業体全体の収支を考慮して尿素生産原料となったりそのまま外販されたりする経営方針が取られている。この結果、尿素生産で得られる利益が少なく残渣油を単体で販売した方が中国石化九江分公司全体として利益があがるという理由から、2000 年以降、九江分公司化肥廠では設備能力を下回る尿素生産計画量が設定されている。

### 3) 財務状況

中国石化九江分公司のうち化肥廠の財務状況について、詳細な分析に足る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 1998 年から 2000 年まで 3 年間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<sup>14</sup>。原料残渣油価格の上昇と製品尿素的の販売価格低迷のため、99 年を除き粗利益段階で赤字になっていると見込まれる。なお、製油廠・石油化学廠および化肥廠の 3 部門を有する中国石化九江分公司全体の財務状態は健全であると現地調査時に事業者より説明があった。

表 4：中国石化九江分公司化肥廠の財務状況 (単位：万元)

年度	(a)販売収入	(b)製造・販売 コスト(注)	(c)粗利益	(d)金利支払	(c)-(d)
1998 年	52,280	55,521	-3,241	16,870	-20,111
1999 年	62,124	53,142	8,982	27,713	-18,731
2000 年	32,931	38,640	-5,709	7,001	-12,710

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、財務面は、原料残渣油価格の上昇や製品販売価格の低迷により厳しい状況にあるものと見込まれる。今後、残渣油の市場価格がさらに上昇したり尿素価格が下降した場合には、本事業の継続が見直される可能性を否定できない。事業の持続性と自立発展性が今後も保たれて行くためには、残渣油市場価格と尿素販売価格が好転し、可能な限り設備能力 52 万トに近づいた生産を行う環境が整うことが重要であり、九江分公司化肥廠の今後の経営状況を厳しく見守る必要がある。

<sup>13</sup> 中国石化九江分公司は製油廠・石油化学廠および化肥廠の 3 部門から構成され、その売上比率は 8:1:1 である。

<sup>14</sup> 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。

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) 準備工事 (2) 契約締結 (3) アンモニア設備建設 (4) 尿素設備建設 (5) 総合試運転 (6) 営業運転開始	1990年 1月 - 1992年12月 1993年 1月 1993年 1月 - 1995年12月 1993年 1月 - 1995年12月 1996年 1月 - 1996年 4月 1996年 4月	1990年 1月 - 1992年12月 1993年 2月 1993年 2月 - 1996年 6月 1993年 2月 - 1996年 6月 1996年 6月 - 1996年12月 1997年 1月
事業費 外貨 内貨  合計 うち円借款分 換算レート	21,357百万円 24,991百万円 (119,578万 RMB) 46,348百万円 21,357百万円 1 RMB=20.9円	21,357百万円 18,662百万円 (146,946万 RMB) 40,019百万円 21,357百万円 1 RMB=12.7円 (注)

出所：JBIC 資料および実施機関資料

(注) 為替レート実績は、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。

# 「九江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を目指す膨大な計画を提出し、江西省九江市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、アンモニア及び尿素を生産し、江西省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、何ら問題とはならなかった。ただ、同事業の直接目的は一部実現したが、期待した効果が上がっていない。

## 2、建設条件について

アプライザル時にトン当たり200元であった原料価格が、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40%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、金利も高く、設備価格も高騰する等、投資環境は悪化していた。

## 4、インパクトと持続性・自立発展性について

本事業は中国石油化工総公司九江分公司に所属し、化学肥料生産に使う重油の内部価格が重油の市場販売価格より低いため、精油精練を主とする同企業は尿素生産の意欲を妨げ、本事業の設計能力どおりの生産量を達成できないことが、本事業の財務状況がよくないもう一つの原因である。

本事業は江西省への化学肥料の供給と農業の生産に一定の効果があったので、部分的に成功と言える。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、重油を原料とする大型尿素案件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

農業支援には市場経済の原則を遵守しなければならない。政府が、農業補助政策をとる際には、企業利益の犠牲を代価にしてはいけない。