6.7 今後の発展計画

前節までに、ピストンリングの生産目標を 1995 年末に 3,000 万本にするとして工場近代化計画を検討してきたが、ここでは「今後の発展計画」と題して 2000 年に 8,000 万本 / 年を生産するための基本計画を検討することとする。この目標は「第 9 次 5 ヶ年計画」の中で当工場が有する将来計画で、既にこのために必要な土地の取得を終わり、建物は完成している。

中国側からの要請に応じて、以下に、前章までの合理化計画の成果を織り込んだ上で、生産設備の基本計画を立案し、財務的な投資効果を評価することとする。

6.7.1 ピストンリングの市場予測

ピストンリングの市場予測は以下の通りで、原則的に工場側から提示された数値に従うこととする。品種別予測は調査団の知見、日本及び世界における市場動向、中国の自動車エンジンの技術進歩を参考とした。

(1) 診断時の資料から

2000 年の自動車用ピストンリングの市場予測は下記の通り、自動車エンジンの動向に基づく。

・安慶ピストンリング工場　　8,000 万本 / 年

・自動車 1 台当たりのピストンリング本数

1994 年	17 本
2000 年	14 本

・ 17 本 /1 台の内容

	(ﾋﾟｽﾄﾝﾘﾝｸﾞ本数)	(1 気筒当たりﾋﾟｽﾄﾝﾘﾝｸﾞ)
3 気筒エンジン	9 本	圧力リング 2 本、油かきリング 1 本
4 気筒エンジン	12 本	圧力リング 2 本、油かきリング 1 本
4 気筒エンジン	16 本	圧力リング 3 本、油かきリング 1 本
6 気筒エンジン	18 本	圧力リング 2 本、油かきリング 1 本
6 気筒エンジン	24 本	圧力リング 3 本、油かきリング 1 本

この中で 4 気筒では 16 本、6 気筒では 24 本が多い。この他、1 気筒 5 本セット（圧力リング 3 本、油かきリング 2 本）が若干ある。

2000 年には、4 気筒 12 本、6 気筒 18 本が多くなると考えて、14 本 /1 台とした。

(2) 現在の生産内容

当工場の現在の生産内容は、表 6.7.1 に示す通り。

表 6.7.1 現在の生産内容

単位：万本

材質別	本数 / 年間
合金鋳鉄リング計 クロムメッキ モリブデン溶射 他	2,000 700 70 1,230
球状黒鉛鋳鉄リング計 クロムメッキ	2 2
スチールリング計 油かきリング	140 140
合　　計	2,142

(3) 日本の工場の最近の例

日本の工場の最近の生産内容の例は表 6.7.2 に示す。

表 6.7.2　日本の工場の材質別生産割合

材質別	
合金鋳鉄リング クロムメッキ 他	31% 4% 27%
球状黒鉛鋳鉄リング クロムメッキ	18% 18%
スチールリング 圧力リング 油かきリング	51% 24% 27%

(4)8,000 万本 / 年の生産内容推定

以上の資料から 2000 年の生産、販売量 8,000 万本の内容を表 6.7.3、表 6.7.4 に示す。

表 6.7.3　ピストンリングの需要予測 (1)

単位：万本 / 年

内容別 ＼ 計画年度	現状	第８次５カ年計画	第９次５カ年計画	備考
合金鋳鉄ﾘﾝｸﾞ	2,000	2,400	5,650	
内訳　ｸﾛﾑﾒｯｷ	700	780	1,700	
ﾓﾘﾌﾞﾃﾞﾝ	70	100	200	
他	1,230	1,520	3,750	
球状黒鉛鋳鉄ﾘﾝｸﾞ	2	100	1,000	
内訳　ｸﾛﾑﾒｯｷ	2	100	1,000	
ｽﾁｰﾙﾘﾝｸﾞ（圧力ﾘﾝｸﾞ）		100	300	
内訳　ｸﾛﾑﾒｯｷ		100	150	
窒化			150	
ｽﾁｰﾙﾘﾝｸﾞ（油かきﾘﾝｸﾞ）	140	400	1,050	
内訳　乗用車用	50	310	900	
普通車用	90	90	150	外注
合　計	2,142	3,000	8,000	

表 6.7.4　ピストンリングの内訳 (2)

単位：万本 / 年

内容別 ＼ 計画年度	現状	第８次５カ年計画	第９次５カ年計画	備考
ｸﾛﾑﾒｯｷﾘﾝｸﾞ（圧力ﾘﾝｸﾞ）	702	980	2,850	
〃　（油かきﾘﾝｸﾞ）	50 *1	310 *2	900 *3	
ﾓﾘﾌﾞﾃﾞﾝ溶射ﾘﾝｸﾞ	70	100	200	
窒化ﾘﾝｸﾞ			150	
外周表面処理ﾘﾝｸﾞ合計	822	1,390	4,100	
TOP ﾘﾝｸﾞ	542	800	2,250	
2nd、 3rd ﾘﾝｸﾞ	1,000	1,350	3,500	
oil ﾘﾝｸﾞ	600	850	2,250	
合　計	2,142	3,000	8,000	

注）　*1：100 万ﾚｰﾙ　　*2：620 万ﾚｰﾙ　　*3：1,800 万ﾚｰﾙ

表 6.7.1 で 8,000 万本 / 年の内容を推定したが、この他にも外周形状、幅寸法等、変動要素も多い。

従って、これらの内容は現状の日本の工場に徐々に近づくものと考えて策定する。

出来る限り現状の設備を活用し、新設備の導入は必要最小限にとどめることとし、品質または生産性が大幅に改善されるものを中心に導入する。

6.7.2 必要人員の考え方

第 8 次 5 カ年計画 3,000 万年 / 年は、原則として現状人員で対処することとし、第 9 次 5 カ年計画 8,000 万本 / 年に対しては、増加分の生産性を日本の工場の半分として表 6.7.5 に示すように考える。

表 6.7.5　人員計画

項目＼計画年度		現　状	第 8 次 5 カ年計画	第 9 次 5 カ年計画
生産量（万本 / 年）		2,142	3,000	8,000
人員（人）		918	918	1,622
生産性	1 人 / 年（本）	23,333	32,680	49,322
	(%)	100	140	211

（日本の工場の例）

・ $\dfrac{\left[\text{リングの生産本数－外注品、購入品等}\right]}{\left[\begin{array}{l}\text{製造、品質保証（検査含む）、生産計画}\\ \text{生産技術、実験、包装、}\\ \text{製造部門関係のスタッフの人員}\end{array}\right]}$ ≒ 142 千本 /1 人－年

・安慶ピストンリング工場では 142 千本 ÷ 2 ＝ 71 千本と考えて、 5,000 万本 ÷ 7.1 万本 ≒ 704 人。

従って、現状人員 918 人 ＋ 704 人 ＝ 1,622 人となる。

6.7.3 生産工程の設備と概算費用見積り

(1) 設備リストと概算費用

概算費用については表 6.7.6、表 6.7.7 に示すように、前節の工場近代化計画の場合と同様、輸入品は日本の工場で使われている標準的な設備の例、国産品は診断時の資料等から推定する。

表 6.7.6　必要設備と概算費用

金額：日本円、 1,000 円

code	名　　称	仕　　様	国 / 輸	概算金額
2A-02	高圧造型機	無枠、ﾌﾞﾛｰ式、筒吹ﾘﾝｸﾞ用	輸入	45,000
2A-03	窒化炉	スチールリング用	輸入	45,000
2A-04	砂処理装置		国産	8,000
2A-05	造型機、 2 台	合金鋳鉄、1 本吹用	国産	8,000
2A-06	熱処理炉	球状黒鉛鋳鉄焼入用 max .950 ℃	国産	10,000
2A-07	突切機、 29 台	球状黒鉛鋳鉄用	国産	43,500
2A-08	両面研削盤、計 18 台	粗中研削用 12 台 仕上研削用 6 台	国産	270,000
2A-09	洗滌機	超音波装置付	国産	5,000
2A-10	機械加工設備、 96 台（内訳は表6.7.7）	ｶﾑ旋盤、切断機、内旋機等	国産	192,000
2A-11	クロムメッキ装置	軸長 960mm、36 軸	国産	90,000
2A-12	液体ホーニング機	クロムメッキ用	国産	3,000
2A-13	廃液処理装置		国産	15,000
2A-14	治工具、ｺﾝﾌﾟﾚｯｻｰ、建屋等			27,500
合　　計				762,000

表 6.7.7　機械加工設備 96 台の内訳

code	設備名称	台数
2A-10-01	カム旋盤	12
2A-10-02	切断機	8
2A-10-03	粗内旋機	8
2A-10-04	外旋面取機	3 機種
2A-10-05	テーパー外旋機	合計
2A-10-06	アンダーカット機	24
2A-10-07	マーキング機	2
2A-10-08	窓切機	10
2A-10-09	内溝加工機	5
2A-10-10	仕上内旋機	5
2A-10-11	隙取機	12
2A-10-12	返り取り機	2
2A-10-13	ラッピング機	8
2A-10	合　計	96

(2) 設備の内容

(a) 高圧造型機（無枠、ブロー式）

球状黒鉛鋳鉄リングの大幅増加が見込まれており、現在の造型機による２本取りの鋳造では対応不可能と考え、筒吹きのための高圧造型機を提案した。無枠、ブロー式には必ずしもこだわらないが、現状では、この方式が最も生産性が高いと考えられる。もし、国内で適当な高圧造型機が入手出来ればそれでもいいと考える。併し、取代も出来るだけ少なくして楕円形状で筒吹き鋳造を行うと、変形等もおこり易いため、輸入設備で提案した。

(b) 窒化炉

エンジンの高度化に伴いピストンリングの材質も、合金鋳鉄→球状黒鉛鋳鉄→スチールと、高度のものが使われるようになり、表面処理も従来のクロムメッキやモリブデン溶射の他に窒化が多く使われるようになって来ている。これに対応するためには窒化炉の導入が必要である。

窒化炉の処理能力は、3,000 千本 / 年（２直操業）

図 6.7.1　窒化炉 (1)

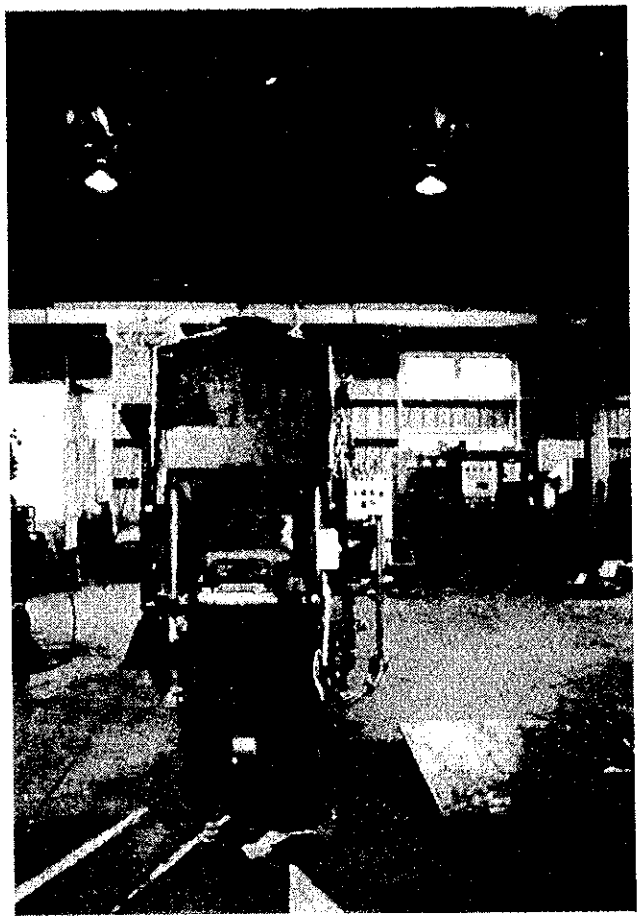


図 6.7.2　窒化炉 (2)

図 6.7.3　窒化炉の内部

窒化の速度は 0.01 ～ 0.02mm/Hr とクロムメッキに較べて遅いが、耐磨性が良いため窒化層の深さもクロムメッキの厚さより小さく、自動車用ピストンリングの場合、 0.07 ± 0.02mm （図面規格）程度が多い（クロムメッキの場合、 0.1mm 以上が多い）。窒化までの主要工程は図 6.7.4 に示す通り。

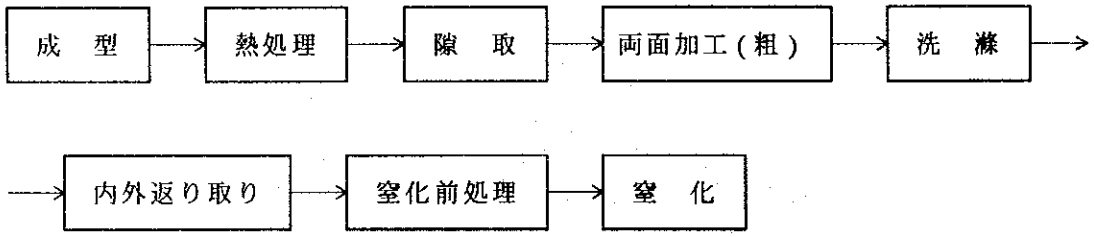


図 6.7.4　窒化までの主要工程

(c) 砂処理装置

鋳物砂は造型機に合わせて作る必要があり、特に高圧造型機は条件も異なるので、砂処理装置の新設が必要である。

(d) 造型機（１本吹き、スタック (stack) 方式）

現在、２本取りで鋳造している球状黒鉛鋳鉄リングは高圧造型機による筒吹きへ移行するが、それでも合金鋳鉄リング消化のためには自動造型機の増設が必要と考える。なお、将来幅寸法 1.5mm 以下の合金鋳鉄リングが増加した場合には、合金鋳鉄の２本取りも検討することが必要になるが、これは２つ割り加工が問題となるので、合わせて検討することが必要である。

増設する造型機は砂管理の面からも、同じ型式の自動造型機が望ましい。

(e) 熱処理炉（球状黒鉛鋳鉄焼入用）

球状黒鉛鋳鉄リングが大幅に増加し、焼戻しマルテンサイト (martensite　structure)、または、ベーナイト (bainite　structure) 基地で使われるのが大部分と思われるので、焼入れ、焼戻しの設備が必要である。焼戻しは現状設備の一部改造等で対処出来るが、焼入れ設備は新設が必要と考える。品質を安定し生産性を向上するには、連続して熱処理の出来るトンネル式雰囲気炉が導入出来れば申し分ない。

(f) 突切加工機

球状黒鉛鋳鉄リングは２本取り鋳造でも、筒吹きでも加工前に１本づつに突切ることが必要である。突切加工機は旋盤に専用治工具を取りつけた程度で対応出来るが必要台数は多くなるので、１人で多台もち出来る工夫が必要である。２本取りと筒吹きを較べれば、筒吹きの方が能率よく加工出来ると考える。

(g) 両面研削盤（粗、中研削用）

現状の設備は砥石径に較べて主軸モーターが小さく、機械の剛性も足りない。そのため、

日本の工場に較べて通過回数が大幅に多い。これを改善するため、次の点を参考にして機械を選ぶこと。

	(砥石径)	(主軸モーター)	
粗研削	φ 750 ～ 760mm	37.5KW 程度	これに耐えられる構造と
中研削	φ 750 ～ 760mm	30.0KW 程度	すること

材料の送り方式は、スルーフィード方式、横型とする（粗研削、中研削各 1 回の通過を目標とする）。

(h) 両面研削盤（仕上研削用）

現状の設備は V-5C（砥石径 φ 580mm、日本・日清工業製）の 1 台の他は全てスルーフィールド (trough feed) 方式の竪型機であり、粗研削機同様、砥石径に較べて主軸モーターが小さい。その上、幅寸法公差が 0.012mm ときびしく（日本の工場では 0.015 ～ 0.020mm が一般的）、通過回数も多くなっている。ピストンリングは剛性のない工作物のため、これを精度よく加工するには加工設備の剛性が必要になる。そこで、次の点を参考に機械を選ぶこと。

砥石径	φ 750 ～ 760mm
主軸モーター	22.5KW 程度
送り方式	キャリアフィード式
機械の型式	竪型

上記条件に耐えられる構造とすること

(i) 洗滌装置（超音波装置付）

現状は洗滌が不充分で不具合をおこしている例が見られるので、両面加工後、カム外旋に入る前に必ず洗滌工程を入れること。また、加工の最終工程でも洗滌を充分に行って、パーカーライジングの工程へ渡す必要がある。そのため、この 2 つの工程にはぜひ洗滌装置を設置して欲しい。3,000 万本 / 年体制の近代化計画でも 1 台提案しているので、この両方を有効活用してきれいなピストンリングを工程中に流して欲しい。

洗滌液は環境上の配慮もあり、水または石油系のものになると思うが、超音波装置はぜひ設置のこと。

(j) 加工設備

1) 品種の変化に対応出来るライン作り

カム外旋からパーカーライジング前までの加工工程は工程数も多く、品種によって形状も変わるので、内容の変化に出来るだけ対応出来る体制を考える必要がある。従って、最も変わり易い外旋、面取、BF 加工、アンダーカット等を治工具の変更等でやりくり出来る配慮をしておく必要がある。

2) 多工程持ちの推進

設備の配置方法には、同じ工程を作業者 1 人で多台持ちをする場合と、いくつかの工程

を１人で持つ多工程持ちとがあるが、後者が一般的である。当工場でも、この方式をとっているが１人１工程（場所によっては１工程を複数の作業者でもっている所もある）が大部分なので、これを１人多工程持ちへ拡大して行くことが必要である。そのためには設備と同様に治工具の工夫改善が大切である。

3) カム旋盤のセット使用による漏光対策

現在、カム外旋は粗加工と仕上加工を往復で行っているが、どうしても機械に無理がかかることになりカム形状が狂い易い。そこで、粗加工と仕上加工のカム旋盤を固定して２台セットで使うこととし、カム外旋後の形状の不具合をなくする方法を提案する。（日本の工場ではセット使用が一般的である。）

診断時の資料によれば、カム旋盤は現状で余裕がありそうなので、ぜひ挑戦するよう提案する。

4) 設備は４つのグループに分けてみたらどうか

次の４つのグループに設備を分けることを提案する。

・外周表面処理前

カム外旋→切断→粗内旋→外旋面取→（表面処理へ）

（モリブデンの溝切等も）

・外周表面処理後

仕上内旋→外周研磨→隙取→返り取り→（両面仕上へ）

・ライン化しない設備の例

窓切機、両面機、ラッピング機など

・外周表面処理なし品

カム外旋→切断→内旋→マーキング→テーパー加工→

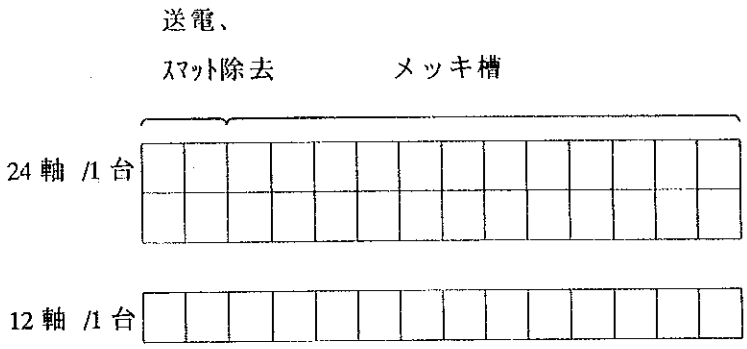
（刻印）

→（内旋）→隙取→返り取り→（確認ラッピングへ）

切断後の内旋の管理をよくすれば廃止可能と考える。

(k) クロムメッキ装置（軸長 960mm、 36 軸）

現状では、クロムメッキは能力一杯の状態のため、 3,000 万本 / 年体制でも軸長 480mm の半自動槽の設置を提案したが、 8,000 万本 / 年体制では更に大幅な不足となるので、全自動装置の設置を提案する。（図 6.7.5 参照）



メッキ雇（軸）の長さ　960mm （480mm × 2）

メッキ軸回転　1 回 /1 ～ 3 分

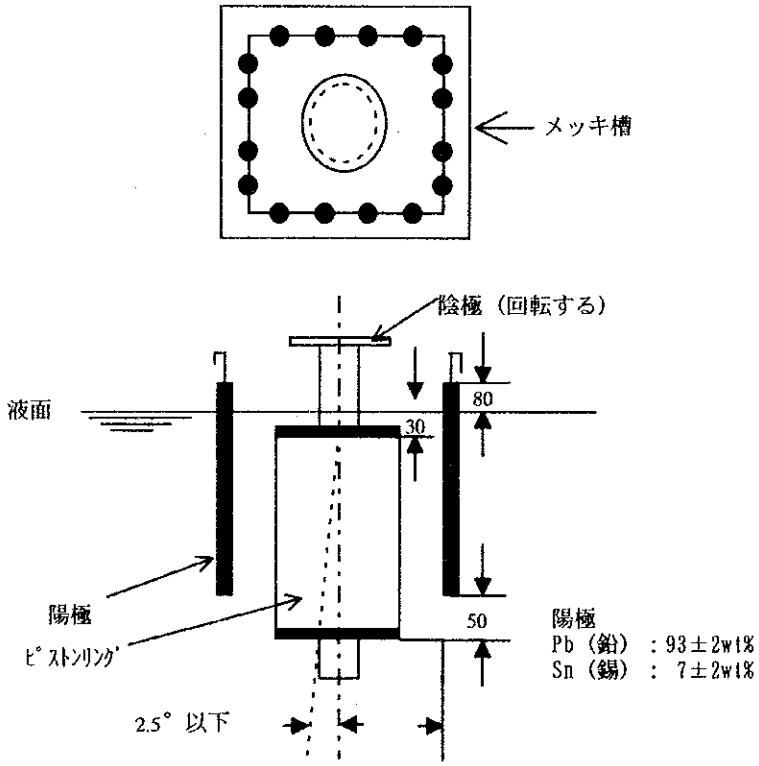


図 6.7.5 陰極と陽極の位置関係

(l) 液体ホーニング機

クロムメッキの密着性は、前処理の状態が大きく影響するため、液体ホーニング機の設置が必要である。

また、球状黒鉛鋳鉄リングやスチールリングは液体ホーニングの前にブラスティング処理を行なえばさらに良好と考える。

(m) 廃水処理装置

現状ではメッキ液の更新がほとんど行われていない。廃液の処理がむずかしいためとのことであるが、クロムメッキの品質を上げるために最も必要なことは、メッキ液の管理であり、廃液処理装置はぜひ必要と考える。

(n) その他

以上の設備が効率よく稼働して、高品質のピストンリングが生産されるためには、建物、圧縮空気、電気等が必要なのは勿論であるが、その他にも治工具や設備をちょっと改善することで大幅な効果を上げることがあるので、そのための費用を見込んだ。全般的にはQC (Quality Control) サークル活動などによる活発な改善活動を期待したい。

6.8 今後の発展計画に関する財務分析

本節では、当工場の発展計画に関する財務分析を行う。最初に所要資金、資金調達方法、販売収入、総費用等について前提条件を規定し、基本ケースの分析及び主要な前提条件が変化した場合の感度分析を行う。

6.8.1 財務分析の前提条件

(1) 評価対象と評価方法

2000年にピストンリングの生産数量を8,000万本にする計画を本分析の対象とし、同計画を実施した場合（"with"ケース）と、同計画を実施せず現状のまま操業を続けた場合（"without"ケース）の双方について、収入と費用を比較することにより分析を行う。

(2) 所要資金

当工場の計画に基づき、本調査団が所要資金の試算を行った。本調査団によると、同計画に必要な所要資金は以下のように積算され、総額は77,329千元となる。

(a) 国外調達の機械設備

高炉造型機 (1台)		45,000	千円
窒化炉 (1基)		45,000	千円
	FOB価格合計	90,000	千円
	海上輸送費及び保険料	2,250	千円
	CIF価格合計	92,250	千円
	CIF価格合計	8,386	千元

(b) 国内調達の機械設備

砂処理装置 (1基)	727	千元
造型機 (2台)	727	千元
熱処理炉 (1基)	909	千元
突切機 (29台)	3,955	千元
両面研削盤 (18台)	24,545	千元
洗浄設備 (1基)	455	千元
加工設備 (96台)	17,455	千元
クロムメッキ装置 (1基)	8,182	千元
液体ホーニング機 (1台)	273	千元
廃液処理装置 (1基)	1,364	千元
治工具、コンプレッサー、建屋等	2,500	千元
FOB価格合計	61,092	千元
(c) 国内運送費 ---------(a) + (b) × 2%	1,390	千元
(d) 据え付け等工事費 -----(a) + (b) × 4%	2,779	千元
合　計	73,647	千元

本分析では、上記の総額の5%（3,682千元）を物理的予備費として加算する。

これは、本積算の時点では予測不可能な事由の発生に備えるためである。従って、総所要資金は77,329千元となる。なお、建中金利は3,019千元とする。

(3) 資金調達及び投資計画

当工場の計画に基づき、上記の所要資金の内、自己資金を 20%、残りの 80% を金融機関からの長期借入によるものとする。長期借入金の金利は年率 10%、据置期間は 1 年で、10 年間の元本均等払いとする。資金不足が生じた場合は、金融機関からの短期借入により賄うものとし、短期借入金の金利は年率 10%、翌年払いとしている。

投資期間は 1996 年度から 1999 年までの 4 年間で、投資額は各年均等とする。

(4) 生産計画及び販売計画

当プロジェクトによる生産は 1996 年からスタートする。稼働率は 1996 年度を 40% とし、以降、毎年 10% 上昇させて 2002 年度にフル稼働になるものと仮定する。設備投資の評価年数は 10 年とする。製品在庫量は各年の生産量の 1.5 カ月分と仮定している。

"with" ケースと "without" ケースにおける 1995 年度及び 2000 年度の種類別の生産数量、販売価格については、以下のように仮定する。販売価格は、現時出荷価格を基準とし以後の価格変動を考慮しない“1995 年固定価格ベース”を採用している。なお、本分析では、平均価格（1.99 元）を用いて販売収入を算出した。

	1995 年 末 （万本）	2000 年 末 （万本）	販売価格 （元）
合金鋳鉄	2,400	5,650	
クロムメッキ	780	1,700	2.6
その他	1,620	3,950	1.3
球状黒鉛鋳鉄（クロムメッキ）	100	1,000	2.9
スチールリング（圧力リング）	100	300	5.0
スチールリング（油かきリング）	400	1,050	1.9
合　　計	3,000	8,000	

(5) 総費用

(a) 変動費

当工場における 1994 年度の生産数量を、同年度に使用した原材料、補助材料、動力の金額の合計で除すると、生産数量 1 本当たりの変動費は 0.47 元となる。この値により変動費を計算する。なお、ここでは、変動費は生産量に比例して増加すると仮定する。

(b) 固定費

1) 人件費

当工場における 1995 年度の年間 1 人当たりの人件費を 6,000 元とする。同年度の総人員を 918 人とすると、総人件費は 5,508 千元である。本調査団では、年間 8,000 万本の生産を行うのに必要な人員数を、計算上の便宜のため 1,618 人と試算している。本分析では、1995 年度の人員数を 918 人とし、以後毎年 140 人づつ増加させ 2,000 年度に 1,618 人に達すると仮定する。

2) 工場管理費（オーバーヘッド）

工場管理費として、上記の人件費の 200% を計上する。

3) 保守・修繕費

当工場における 1994 年度の保守・修繕費は 504 千元である。"without" ケースでは、既存の機械設備について、老朽化を考慮し、保守・修繕費は毎年 3% の割合で増加するものとする。他方、"with" ケースでは、既存設備については新規設備によってカバーされると考え、その保守・修繕費は 1995 年以降、1994 年度と同額とした。新規設備に対しては、1997 年度から購入金額の 1.0% を計上する。

4) 販売費用

販売収入の増加に伴い、販売費用も増加すると考え、"with" ケースで販売収入の 5% を販売費用として計上する。また、"without" ケースでは、販売収入の 1% を同費用とした。

5) 技術開発費

生産の拡大に伴い、技術開発費も増加すると考え、"with" ケースで販売収入の 5 %を技術開発費として計上する。"without" ケースでは、販売収入の 1% を同費用とした。

(c) 新規の機械設備の減価償却費

当計画により新規に取得される機械設備及び建中金利は、1997 年度より減価償却の対象とする。

償却方法については、以下の国家規定に従う。

- 加工機械設備　　：耐用年数 10 年、定額法、残存価格 3%
- 建設中金利　　：10 年、定額法、残存価格なし

(d) 企業所得税等

当工場の企業所得税は現在 33% であるが、税引後利益の 25% を積み立てることが義務づけられていることを考慮し、33% + (100% − 33%) × 25% = 49.8% の計算式により、税率を 50% として計算する。

6.8.2 基本ケースの財務分析及び感度分析

以上の前提条件に従い、"with" ケースと "without" ケースについて以下の財務諸表を算出した。

- 生産・販売計画表
- 製造原価明細表
- 損益計算書
- 資金繰り表
- 長期借入金返済表 ("with" ケースのみ)
- 投資収益表

さらに、プロジェクトを実施した場合、そのプロジェクトを実施しなかった場合に比べて収益性がどの程度上がるか予測するため、増分内部収益率 (IRR) を算出した。なお、"without" ケースは本章第 6 節で言及した近代化計画に対応するが、本分析では同計画の所要資金（19,922 千元）は所与の固定資産と仮定した。添付資料 1 に上記の財務諸表及び増分内部収益率計算書を示し、添付資料 2 でこれらの計算書について簡単な説明を加えた。

本分析によると、当発展計画の IRR は税引後で 34.30% となる。IRR では通常、金利水準に 5% のリスクプレミアムを加えた機会費用を上回ることが必要とされる。中国の金利水準は現在 10% 前後であるから、IRR は最低 15% 必要である。"with" ケースの IRR は税引後で 30% 以上あり、発展計画を実施した場合の収益性が極めて高いことを示している。

また、資金繰りの健全度を判断するには、長期借入金の返済能力 (DSR) が最も重要な指標となる。DSR は税引後利益、減価償却費、長期借入金の支払利息の合計を、長期借入金の返済額と支払利息の合計で除して算出される。健全な資金繰りには、DSR が 1.5 以上あることが必要とされるが、当計画の "with" ケースでは、借入金の返済が始まる 1997 年度の DSR が 2.46 で、当初から資金不足は生じていない。

さらに、当計画の収益性に関しては、販売価格、原材料及び投資額が変動した場合の感度分析を行った。以下に、各要素を 10% あるいは 20% 悪化させた場合の IRR を示す。

	IRR(税引後)
・販売価格が 10% 下落した場合	28.86%
・販売価格が 20% 下落した場合	23.21%
・原材料の価格が 10% 上昇した場合	32.95%
・原材料の価格が 20% 上昇した場合	31.61%
・投資額が 10% 上昇した場合	31.57%
・投資額が 20% 上昇した場合	29.22%

従って、当計画の収益性に対する影響度は販売価格、投資額、原材料価格の順に大きい。ただし、販売価格が 20% 下落した場合でも IRR は 20% を超えており、収益性は依然高いと判断できる。変動幅についても、販売価格が収益性に最も大きな影響を及ぼしている。販売価格が 20% 下落すると、10% 下落した場合に比べ、IRR は 5.7% 低下するが、投資額あるいは原材料価格では 20% 上昇しても、10% 上昇した場合と比較して、IRR はそれぞれ 2.4%、1.3% 程度低下するに過ぎない。

6.9 実施上の留意点

下記の点に留意して工場近代化計画を実施することが望まれる。

(1) 実行予算の作成

本報告書で示した海外調達機器の価格は1995年10月現在の日本のFOB価格である。また、中国国内での調達機器については概算価格である。従って、実行スケジュールが確定した時点で見積もりを取り直して実行予算を作成する必要がある。

(2) 実行スケジュールの作成

本報告書で示した実施スケジュールは、いわゆる技術的な最短スケジュールである。実施段階では種々の制約条件を考慮した実行スケジュールを中国側で作成していただきたい。

(3) マーケット調査の実施

本調査団は直接マーケット調査を行っていない。製品販売予測（販売量）と製品仕様の動向（特に新車組み付け用ピストンリングの高機能化）は安慶ピストンリング工場が販売活動を通じて収集した情報と日本に於ける過去の動向より間接的に推定したものである。

計画の実施に当たってはより詳しいマーケット調査が必要であろう。

(4) 自動車エンジンの技術動向の調査と設計技術力の育成

自動車エンジンの性能は急速に向上してきており、中国においても同様である。エンジンの高出力化、効率向上、排気ガス対策、軽量化、耐久性向上、メンテナンスフリー化等の要求に対してピストンリングは重要な役割を持つ機能部品である。このような市場環境の中で新車組み付け用に積極的に納入していくことは企業発展に対して極めて重要である。

このために、技術動向の調査と社内の設計開発の技術力を強化育成を計らなければならないと考える。

第７章　結論と勧告

第７章　結論と勧告

7.1 結論

1. 新工場の稼働後、ピストンリングの生産量、年間 3,000 万本を目標に置いて各工程のボトルネックを解消するための設備を導入する。
2. 製品の一貫歩留まりを現状約 70% から 90% に向上させるための各種の方策を示す。
3. スチール製圧力リングの成型機と熱処理炉を導入して、生産を開始する。
4. 溶湯分析装置を導入する。
5. ショットブラスト機を導入する。
6. 仕上げ用両面研削盤を 1 基導入し、既設のものを改造する。
7. メッキ装置を導入する。
8. メッキ及びパーカライジングの廃液処理装置を導入する。
9. エンジン実験装置を導入して、ピストンリングの開発とテストを行う。
10. 新生産システムのプロジェクトチームを編成し、基準在庫日程の設定、ローリングプラン方式の採用、生産計画の細分化、小ロット生産の導入等に関して新システムの導入を計画する。
11. コンピューター化のプロジェクトチームを編成し、利用部門が主体となったコンピューター活用の加速化を行う。必要なハードウエアーを逐次追加する。
12. 改善運動活性化のプロジェクトチームを編成し、全員参加による 5S 運動、改善運動を活性化し、社員の意識改革と組織の活性化をねらう。
13. 売り上げ債権管理の強化と適正在庫基準の設定を行う。
14. 標準原価計算方式を導入する。
15. 上記の増産と歩留まり向上を目的として 1996 年に 20,174 千元の設備投資を行う。
16. 2000 年の 8,000 万本増産計画に対しては必要機器の基本仕様と 77,329 千元の設備投資の概算見積もりとなる。内部収益率 (IRR) は税引後 34.3% となり、収益性があることが判明した。

7.2 勧告

1. 生産管理に関しては、既に 3 っのプロジェクトチームを発足させているが、生産工程や財務管理に関しても各々テーマごとにプロジェクトチームを作り、さらに、工場長の直轄管理下でこれらのチームを調整する組織も併せて設けることを勧告する。
2. エンジン実験装置の導入に合わせて、研究開発組織を強化して、ピストンリングの開発とテストを意欲的に行うことを勧告する。

添　付　資　料

添付資料1　基本ケースに関する財務諸表

近代化計画を実施した場合 ("With" Case)

・生産・販売計画表 (Production and Sales Plan) A1-1

・製造原価明細表 (Production Cost Statements) A1-2

・損益計算書 (Income Statements) A1-3

・資金繰り表 (Funds Flow Statements) A1-4

・長期借入金返済表 (Long Term Debt Repayment Schedule) A1-5

・投資収益表 (Return on Investment) A1-6

現状のまま操業を続けた場合 ("Without" case)

・生産・販売計画表 (Production and Sales Plan) A1-7

・製造原価明細表 (Production Cost Statements) A1-8

・損益計算書 (Income Statements) A1-9

・資金繰り表 (Funds Flow Statements) A1-10

・投資収益表 (Return on Investment) A1-11

増分内部収益率計算書

(Return on Investment in Incremental Case) A1-12

*** ANQING PISTONRING IN CHINA ***
PRODUCTION AND SALES PLAN
- BASE CASE (WITH MODERNIZATION)- (1000 YUAN)

YEAR	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
RATED CAPACITY (1000PCS)	80000.	80000.	80000.	80000.	80000.	80000.	80000.	80000.	80000.	80000.
CAPACITY UTILIZATION	0.400	0.500	0.600	0.700	0.800	0.900	1.000	1.000	1.000	1.000
PRODUCTION (VOLUME)	32000.	40000.	48000.	56000.	64000.	72000.	80000.	80000.	80000.	80000.
INCREASE IN INVENTORY	4000.	1000.	1000.	1000.	1000.	1000.	1000.	0.	0.	0.
SALES(VOLUME)	28000.	39000.	47000.	55000.	63000.	71000.	79000.	80000.	80000.	80000.
UNIT SALES PRICE (YUAN/U)	1.9900	1.9900	1.9900	1.9900	1.9900	1.9900	1.9900	1.9900	1.9900	1.9900
SALES REVENUE	55720.	77610.	93530.	109450.	125370.	141290.	157210.	159200.	159200.	159200.
TOTAL SALES REVENUE	55720.	77610.	93530.	109450.	125370.	141290.	157210.	159200.	159200.	159200.

*** ANQING PISTONRING IN CHINA ***
PRODUCTION COST STATEMENTS
- BASE CASE (WITH MODERNIZATION)- (1000 YUAN)

YEAR	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PRODUCTION (VOLUME)	32000.	40000.	48000.	56000.	64000.	72000.	80000.	80000.	80000.	80000.
RAW MATERIAL COST	15040.	18800.	22560.	26320.	30080.	33840.	37600.	37600.	37600.	37600.
VARIABLE COST	15040.	18800.	22560.	26320.	30080.	33840.	37600.	37600.	37600.	37600.
EMPLOYMENT COST	19044.	21564.	24084.	26604.	29124.	29124.	29124.	29124.	29124.	29124.
LABOR COST	6348.	7188.	8028.	8868.	9708.	9708.	9708.	9708.	9708.	9708.
OVERHEAD	12696.	14376.	16056.	17736.	19416.	19416.	19416.	19416.	19416.	19416.
MAINTENANCE COST	504.	1277.	1277.	1277.	1277.	1277.	1277.	1277.	1277.	1277.
MAINTENANCE COST(NEW)	0.	773.	773.	773.	773.	773.	773.	773.	773.	773.
MAITTENANCE COST(EXISTING)	504.	504.	504.	504.	504.	504.	504.	504.	504.	504.
DIRECT FIXED COST	19548.	22841.	25361.	27881.	30401.	30401.	30401.	30401.	30401.	30401.
CASH FACTORY COST	34588.	41641.	47921.	54201.	60481.	64241.	68001.	68001.	68001.	68001.
DEPRECIABLE ASSETS	0.	7501.	7501.	7501.	7501.	7501.	7501.	7501.	7501.	7501.
INTEREST DRG CONST.	0.	302.	302.	302.	302.	302.	302.	302.	302.	302.
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	0.	7803.	7803.	7803.	7803.	7803.	7803.	7803.	7803.	7803.
TOTAL FACTORY COST	34588.	49444.	55724.	62004.	68284.	72044.	75804.	75804.	75804.	75804.
UNIT FACTORY COST	1.0809	1.2361	1.1609	1.1072	1.0669	1.0006	0.9476	0.9476	0.9476	0.9476
SALES EXPENSES	2786.	3880.	4676.	5472.	6268.	7064.	7860.	7960.	7960.	7960.
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.	1607.	2571.	3535.	4499.	3857.	3214.	2571.	1928.	1286.
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TECH DEVELOPMENT EXPENSES	2786.	3880.	4676.	5472.	6268.	7064.	7860.	7960.	7960.	7960.
TOTAL PRODUCTION COST	40160.	58812.	67648.	76484.	85321.	90030.	94739.	94295.	93652.	93010.
UNIT PRODUCTION COST	1.2550	1.4703	1.4093	1.3658	1.3331	1.2504	1.1842	1.1787	1.1707	1.1626

*** ANQING PISTONRING IN CHINA ***
INCOME STATEMENTS
- BASE CASE (WITH MODERNIZATION)- (1000 YUAN)

YEAR	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
OPERATING INCOME	55720.	77610.	93530.	109450.	125370.	141290.	157210.	159200.	159200.	159200.
TOTAL SALES REVENUE	55720.	77610.	93530.	109450.	125370.	141290.	157210.	159200.	159200.	159200.
COST OF SALES	30265.	47587.	54939.	61219.	67499.	71574.	75334.	75804.	75804.	75804.
VARIABLE COST	15040.	18800.	22560.	26320.	30080.	33840.	37600.	37600.	37600.	37600.
DIRECT FIXED COST	19548.	22841.	25361.	27881.	30401.	30401.	30401.	30401.	30401.	30401.
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	0.	7803.	7803.	7803.	7803.	7803.	7803.	7803.	7803.	7803.
INC. IN PRODUCT INVENTORY	4324.	1857.	785.	785.	785.	470.	470.	0.	0.	0.
GROSS PROFIT ON SALES	25455.	30023.	38591.	48231.	57871.	69716.	81876.	83396.	83396.	83396.
SALES EXPENSES	2786.	3880.	4676.	5472.	6268.	7064.	7860.	7960.	7960.	7960.
OPERATING PROFIT	22669.	26142.	33914.	42758.	51602.	62651.	74015.	75436.	75436.	75436.
NON-OPERATING EXPENSES	2786.	5487.	7248.	9008.	10768.	10921.	11074.	10531.	9888.	9246.
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.	1607.	2571.	3535.	4499.	3857.	3214.	2571.	1928.	1286.
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TECH DEVELOPMENT EXPENSES	2786.	3880.	4676.	5472.	6268.	7064.	7860.	7960.	7960.	7960.
NET PROFIT OR (LOSS) BEFORE TAX	19883.	20655.	26667.	33751.	40834.	51730.	62941.	64905.	65548.	66190.
INCOME TAX	9942.	10327.	13333.	16875.	20417.	25865.	31470.	32452.	32774.	33095.
NET PROFIT OR (LOSS) AFTER TAX	9942.	10327.	13333.	16875.	20417.	25865.	31470.	32452.	32774.	33095.
DIVIDENDS	4971.	5164.	6667.	8438.	10209.	12933.	15735.	16226.	16387.	16548.
RETAINED EARNINGS	4971.	5164.	6667.	8438.	10209.	12933.	15735.	16226.	16387.	16548.

*** ANQING PISTONRING IN CHINA ***
FUNDS FLOW STATEMENTS
- BASE CASE (WITH MODERNIZATION)- (1000 YUAN)

YEAR	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
SOURCE OF FUNDS	30029.	39824.	43794.	48300.	32719.	37525.	42487.	42826.	42505.	42184.
CASH GENERATED FROM OPERATION	9942.	19737.	23707.	28213.	32719.	37525.	42487.	42826.	42505.	42184.
PROFIT AFT. TAX, BFR INT.	9942.	11934.	15905.	20411.	24917.	29722.	34684.	35024.	34702.	34381.
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	0.	7803.	7803.	7803.	7803.	7803.	7803.	7803.	7803.	7803.
FINANCIAL RESOURCES	20087.	20087.	20087.	20087.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SHARE CAPITAL	4017.	4017.	4017.	4017.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
LONG TERM DEBT	16070.	16070.	16070.	16070.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
USES OF FUNDS	29381.	35143.	36538.	39273.	21921.	23687.	25847.	25225.	24743.	24261.
FIXED CAPITAL EXPENDITURE	20087.	20087.	20087.	20087.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
NON-DEPRECIABLE ASSETS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DEPRECIABLE FIXED ASSETS	19332.	19332.	19332.	19332.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
CHANGE IN WORKING CAPITAL	4324.	1857.	785.	785.	785.	470.	470.	0.	0.	0.
DEBT SERVICES	0.	8035.	8999.	9963.	10927.	10285.	9642.	8999.	8356.	7713.
REPAYMENT OF LONG TERM DEBT	0.	6428.	6428.	6428.	6428.	6428.	6428.	6428.	6428.	6428.
REPAYMENT OF SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.	1607.	2571.	3535.	4499.	3857.	3214.	2571.	1928.	1286.
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DIVIDENDS	4971.	5164.	6667.	8438.	10209.	12933.	15735.	16226.	16387.	16548.
CASH INCREASE OR (DECREASE)	647.	4682.	7257.	9028.	10799.	13838.	16640.	17601.	17762.	17923.
BEGINNING CASH BALANCE	0.	647.	5329.	12586.	21613.	32412.	46249.	62890.	80491.	98253.
ENDING CASH BALANCE	647.	5329.	12586.	21613.	32412.	46249.	62890.	80491.	98253.	116175.

*** ANQING PISTONRING IN CHINA ***
LONG TERM DEBT
- BASE CASE (WITH MODERNIZATION)- (1000 YUAN)

AMOUNT OF DEBT 64278.

INTEREST RATE 10.000 PER CENT/YEAR

REPAYMENT 10 YEAR-EQUAL-INSTALLMENT-REPAYMENT (ANNUAL REPAYMENT)

YEAR	SER.NO	PRINCIPAL	INTEREST	DEBT SERVICE	BALANCE AFT. PAYMENT
1996	1	0.	0.	0.	16070.
1997	2	6428.	1607.	8035.	25711.
1998	3	6428.	2571.	8999.	35353.
1999	4	6428.	3535.	9963.	44995.
2000	5	6428.	4499.	10927.	38567.
2001	6	6428.	3857.	10285.	32139.
2002	7	6428.	3214.	9642.	25711.
2003	8	6428.	2571.	8999.	19284.
2004	9	6428.	1928.	8356.	12856.
2005	10	6428.	1286.	7713.	6428.
TOTAL		57851.	25069.	82919.	6428.

*** ANQING PISTONRING IN CHINA ***
RETURN ON INVESTMENT (IN '95 FIXED PRICE)
- BASE CASE (WITH MODERNIZATION)- (1000 YUAN)

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN WORKING CAPITAL	(1) GROSS CAPITAL EXPENDTR	OPERATING PROFIT	DEPRECIATN	(2) GROSS CASH IN-FLOW	(3) INCOME TAX	(4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1)	(5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3)
1996	19332.	4324.	23656.	22669.	0.	22669.	9942.	-986.	-10928.
1997	19332.	1857.	21189.	26142.	7803.	33945.	10327.	12756.	2428.
1998	19332.	785.	20117.	33914.	7803.	41717.	13333.	21600.	8267.
1999	19332.	785.	20117.	42758.	7803.	50561.	16875.	30444.	13569.
2000	0.	785.	785.	51602.	7803.	59405.	20417.	58620.	38203.
2001	0.	470.	470.	62651.	7803.	70454.	25865.	69984.	44119.
2002	0.	470.	470.	74015.	7803.	81818.	31470.	81348.	49878.
2003	0.	0.	0.	75436.	7803.	83239.	32452.	83239.	50786.
2004	0.	0.	0.	75436.	7803.	83239.	32774.	83239.	50465.
2005	-10123.	-9476.	-19598.	75436.	7803.	83239.	33095.	102837.	69742.
	67206.	-0.	67206.	540061.	70225.	610287.	226552.	543080.	316528.

*** ANQING PISTONRING IN CHINA ***
PRODUCTION AND SALES PLAN
- BASE CASE (W/O MODERNIZATION)- (1000 YUAN)

YEAR	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
RATED CAPACITY (1000PCS)	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.
CAPACITY UTILIZATION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
PRODUCTION (VOLUME)	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.
INCREASE IN INVENTORY	3750.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SALES(VOLUME)	26250.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.
UNIT SALES PRICE (YUAN/U)	1.9900	1.9900	1.9900	1.9900	1.9900	1.9900	1.9900	1.9900	1.9900	1.9900
SALES REVENUE	52237.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.
TOTAL SALES REVENUE	52237.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.

*** ANQING PISTONRING IN CHINA ***
PRODUCTION COST STATEMENTS
- BASE CASE (W/O MODERNIZATION)- (1000 YUAN)

YEAR	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PRODUCTION (VOLUME)	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.	30000.
RAW MATERIAL COST	14100.	14100.	14100.	14100.	14100.	14100.	14100.	14100.	14100.	14100.
VARIABLE COST	14100.	14100.	14100.	14100.	14100.	14100.	14100.	14100.	14100.	14100.
EMPLOYMENT COST	16524.	16524.	16524.	16524.	16524.	16524.	16524.	16524.	16524.	16524.
LABOR COST	5508.	5508.	5508.	5508.	5508.	5508.	5508.	5508.	5508.	5508.
OVERHEAD	11016.	11016.	11016.	11016.	11016.	11016.	11016.	11016.	11016.	11016.
MAINTENANCE COST	504.	519.	535.	551.	567.	584.	602.	620.	638.	658.
MAINTENANCE COST(NEW)	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
MAITTENANCE COST(EXISTING)	504.	519.	535.	551.	567.	584.	602.	620.	638.	658.
DIRECT FIXED COST	17028.	17043.	17059.	17075.	17091.	17108.	17126.	17144.	17162.	17182.
CASH FACTORY COST	31128.	31143.	31159.	31175.	31191.	31208.	31226.	31244.	31262.	31282.
DEPRECIABLE ASSETS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INTEREST DRG CONST.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TOTAL FACTORY COST	31128.	31143.	31159.	31175.	31191.	31208.	31226.	31244.	31262.	31282.
UNIT FACTORY COST	1.0376	1.0381	1.0386	1.0392	1.0397	1.0403	1.0409	1.0415	1.0421	1.0427
SALES EXPENSES	522.	597.	597.	597.	597.	597.	597.	597.	597.	597.
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TECH DEVELOPMENT EXPENSES	522.	597.	597.	597.	597.	597.	597.	597.	597.	597.
TOTAL PRODUCTION COST	32173.	32337.	32353.	32369.	32385.	32402.	32420.	32438.	32456.	32476.
UNIT PRODUCTION COST	1.0724	1.0779	1.0784	1.0790	1.0795	1.0801	1.0807	1.0813	1.0819	1.0825

*** ANQING PISTONRING IN CHINA ***
INCOME STATEMENTS
- BASE CASE (W/O MODERNIZATION)- (1000 YUAN)

YEAR	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
OPERATING INCOME	52237.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.
TOTAL SALES REVENUE	52237.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.	59700.
COST OF SALES	27237.	31141.	31157.	31173.	31189.	31206.	31224.	31242.	31260.	31279.
VARIABLE COST	14100.	14100.	14100.	14100.	14100.	14100.	14100.	14100.	14100.	14100.
DIRECT FIXED COST	17028.	17043.	17059.	17075.	17091.	17108.	17126.	17144.	17162.	17182.
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INC. IN PRODUCT INVENTORY	3891.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
GROSS PROFIT ON SALES	25000.	28559.	28543.	28527.	28511.	28494.	28476.	28458.	28440.	28421.
SALES EXPENSES	522.	597.	597.	597.	597.	597.	597.	597.	597.	597.
OPERATING PROFIT	24478.	27962.	27946.	27930.	27914.	27897.	27879.	27861.	27843.	27824.
NON-OPERATING EXPENSES	522.	597.	597.	597.	597.	597.	597.	597.	597.	597.
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TECH DEVELOPMENT EXPENSES	522.	597.	597.	597.	597.	597.	597.	597.	597.	597.
NET PROFIT OR (LOSS) BEFORE TAX	23956.	27365.	27349.	27333.	27317.	27300.	27282.	27264.	27246.	27227.
INCOME TAX	11978.	13682.	13675.	13667.	13658.	13650.	13641.	13632.	13623.	13613.
NET PROFIT OR (LOSS) AFTER TAX	11978.	13682.	13675.	13667.	13658.	13650.	13641.	13632.	13623.	13613.
DIVIDENDS	5989.	6841.	6837.	6833.	6829.	6825.	6821.	6816.	6811.	6807.
RETAINED EARNINGS	5989.	6841.	6837.	6833.	6829.	6825.	6821.	6816.	6811.	6807.

*** ANQING PISTONRING IN CHINA ***
FUNDS FLOW STATEMENTS
- BASE CASE (W/O MODERNIZATION)- (1000 YUAN)

YEAR	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
SOURCE OF FUNDS	11978.	13682.	13675.	13667.	13658.	13650.	13641.	13632.	13623.	13613.
CASH GENERATED FROM OPERATION	11978.	13682.	13675.	13667.	13658.	13650.	13641.	13632.	13623.	13613.
PROFIT AFT. TAX, BFR INT.	11978.	13682.	13675.	13667.	13658.	13650.	13641.	13632.	13623.	13613.
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
FINANCIAL RESOURCES	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SHARE CAPITAL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
LONG TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
USES OF FUNDS	9880.	6843.	6839.	6835.	6831.	6827.	6823.	6818.	6814.	6809.
FIXED CAPITAL EXPENDITURE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
NON-DEPRECIABLE ASSETS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DEPRECIABLE FIXED ASSETS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
CHANGE IN WORKING CAPITAL	3891.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.	2.
DEBT SERVICES	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
REPAYMENT OF LONG TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
REPAYMENT OF SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DIVIDENDS	5989.	6841.	6837.	6833.	6829.	6825.	6821.	6816.	6811.	6807.
CASH INCREASE OR (DECREASE)	2098.	6839.	6835.	6831.	6827.	6823.	6818.	6814.	6809.	6804.
BEGINNING CASH BALANCE	0.	2098.	8937.	15773.	22604.	29431.	36254.	43072.	49886.	56695.
ENDING CASH BALANCE	2098.	8937.	15773.	22604.	29431.	36254.	43072.	49886.	56695.	63500.

*** ANQING PISTONRING IN CHINA ***
RETURN ON INVESTMENT (IN '95 FIXED PRICE)
- BASE CASE (W/O MODERNIZATION)- (1000 YUAN)

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN WORKING CAPITAL	(1) GROSS CAPITAL EXPENDTR	OPERATING PROFIT	DEPRECIATN	(2) GROSS CASH IN-FLOW	(3) INCOME TAX	(4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1)	(5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3)
1996	0.	3891.	3891.	24478.	0.	24478.	11978.	20587.	8609.
1997	0.	2.	2.	27962.	0.	27962.	13682.	27960.	14277.
1998	0.	2.	2.	27946.	0.	27946.	13675.	27944.	14270.
1999	0.	2.	2.	27930.	0.	27930.	13667.	27928.	14262.
2000	0.	2.	2.	27914.	0.	27914.	13658.	27912.	14253.
2001	0.	2.	2.	27897.	0.	27897.	13650.	27895.	14245.
2002	0.	2.	2.	27879.	0.	27879.	13641.	27877.	14236.
2003	0.	2.	2.	27861.	0.	27861.	13632.	27859.	14227.
2004	0.	2.	2.	27843.	0.	27843.	13623.	27841.	14218.
2005	0.	-3908.	-3908.	27824.	0.	27824.	13613.	31732.	18118.
	0.	-0.	-0.	275534.	0.	275534.	134819.	275534.	140715.

*** ANQING PISTONRING IN CHINA ***
RETURN ON INVESTMENT (IN '95 FIXED PRICE)
CASE (3) - INCREMENTAL CASE - (1000 YUAN)

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN WORKING CAPITAL	(1) GROSS CAPITAL EXPENDTR	OPERATING PROFIT	DEPRECIATN	(2) GROSS CASH IN-FLOW	(3) INCOME TAX	(4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1)	(5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3)
1996	19332.	432.	19765.	-1809.	0.	-1809.	-2036.	-21573.	-19537.
1997	19332.	1855.	21187.	-1819.	7803.	5983.	-3355.	-15204.	-11849.
1998	19332.	783.	20115.	5968.	7803.	13771.	-341.	-6344.	-6003.
1999	19332.	783.	20115.	14828.	7803.	22631.	3209.	2516.	-693.
2000	0.	783.	783.	23689.	7803.	31491.	6759.	30708.	23950.
2001	0.	468.	468.	34755.	7803.	42557.	12215.	42089.	29874.
2002	0.	468.	468.	46136.	7803.	53939.	17829.	53471.	35642.
2003	0.	-2.	-2.	47574.	7803.	55377.	18820.	55380.	36559.
2004	0.	-2.	-2.	47593.	7803.	55396.	19151.	55398.	36247.
2005	-10123.	-5568.	-15690.	47612.	7803.	55415.	19482.	71105.	51624.
	67206.	0.	67206.	264527.	70225.	334752.	91732.	267546.	175814.

INTERNAL RATE OF RETURN

ON (4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1) 40.44 PER CENT

ON (5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3) 34.30 PER CENT

添付資料2　添付資料1の解説

(1) 生産・販売計画表

生産・販売計画表（A1-1、 A1-7）は、1996年から2005年までの各年度における生産能力、稼働率、生産量、製品在庫の変動量、販売量、販売単価、及び販売収入を示している。同表では、生産能力を8000万本とし、稼働率は初年度40%で以後毎年10%上昇し、2002年に100%に達すると仮定している。製品在庫は各年の生産量の1.5カ月分としているため、在庫量は初年度400万本で以降2002年度まで年間100万本づつ増加し2003年度から一定となる。販売収入は販売量に販売単価を乗じ算出される。

(2) 製造原価明細表

製造原価明細表（A1-2、 A1-8）は、各年度の生産量に対応する製造原価を示している。同表では、原材料費を変動費、人件費及び保守・修繕費を直接固定費としている。変動費と直接固定費の合計が直接工場原価で、これに減価償却費を加えたものが工場原価となる。製造原価は、工場原価に販売費用、支払利息、その他の営業外費用（同表では技術開発費）を加えて算出される。

(3) 損益計算書

損益計算書（A1-3、 A1-9）では、販売収入から売上原価（変動費、直接固定費、減価償却費、製品在庫の増加分の合計）を減じて売上総利益が算出され、さらに売上総利益から販売費用を減じて営業利益が算出されている。営業利益から営業外費用（支払利息と技術開発費）を減じたものが税引前利益となる。法人所得税率は前提により50%である。なお、同表では税引後利益の50%を配当金として計上している。

(4) 資金繰り表

資金繰り表（A1-4、 A1-10）は資金の源泉及び運用を示す。資金の源泉として営業により発生する現金、自己資本、長期借入金の3つがあり、営業により発生する現金には税引後利益、支払利息、減価償却費がある。他方、資金の運用としては、固定資産支出、運転資本増加、長期借入金返済（元本及び金利）、配当金の4つの方法がある。同表では、固定資産支出は1996年度から4年間行われ、借入金返済は1997年度に開始されている。例えば、"with"ケースの2000年度の資金運用をみると、資金の源泉が32,719千元、資金の運用が21,921千元で、資金は10,799千元増加している。

(5) 長期借入金返済表

長期借入金返済表（A1-5）は各年度における長期借入金の元本と支払利息を示す。

同表では、総額64,278千元の借入を1996年度から4年間の均等分割で行い、1997年度から金利10%、10年間の元本均等で返済している。

(6) 投資収益表

投資収益表（A1-6、 A1-11）は各年度における総資本支出と総収益を示している。総資本支出は固定資本支出と運転資本の増減分の合計、総収益は営業利益と減価償却費の合計である。総収益から総資本支出を減じたものが税引前収益で、税引前収益から法人所得

税を減じて税引後収益が算出されている。例えば、"with" ケースの 2000 年度では、固定資本支出が前年度で終了しており、総資本支出は運転資本の増加分の 785 千元だけである。他方、稼働率の上昇に伴い営業利益は順調に伸びているため、総収益は 59,405 千元に達し税引後収益は 38,203 千元となる。

(7) 増分内部収益率計算書

増分内部収益率計算書（A1-12）は、"with" ケースと "without" ケースにおける各年度の総資本支出と総収益の差を算出し、これをベースに内部収益率（増分内部収益率、IRR）を求めている。

IRR とは、当計画に投資した場合、1996 年から 2005 年までの 10 年間において得ることができる便益と投資に要する費用が等しくなる割引率（金利）のことで、便益と費用は「現在価値」で評価される。「現在価値」は将来発生する価値を現在時点の価値に換算したもので、金利を 10% と仮定すると、100 万元の投資を 1 年後に行う際、その現在価値は 90.9 万元となる。また、「内部」というのは、同一の投資資金を定期預金にした場合の利率（「外部」で定められている利率）との比較を念頭に置いている。

同表によると、発展計画を実施した場合、1996 年度から 1998 年度まで総資本支出が総収益より多くなるが、1999 年度以降は総収益が総資本支出を上回り、2000 年度には税引後収益が 23,950 千元となる。また、同計画が終了する 2005 年度では、固定資本支出と運転資本がマイナスとなり、税引後収益は 51,624 千元に達する。

JICA