開発行為による社会的影響の予測に関する研究

竹中工務店技術研究所　　　宇治川正人

§1.　まえがき

開発行為による環境破壊を防ぎ、環境の保全を図るために、環境アセスメントの実施や、その手法の開発が注目されている。また、計画技術としても、環境に対する影響を可能な限り少なくする技術を確立することが必要となつてきている。

この様な背景のもとに、開発行為の影響を定量的に把握し、複数代替案の優劣比較を行なう方法が要求されている。影響の定量的把握と代替案比較を行なうためには、影響量を測る尺度の設定と、影響量の将来予測の技術が不可欠である。

しかし、自然環境や経済環境の分野に比べ、社会環境の分野は、影響の計量化が難かしく、現象の予測も未熟であり、技術的に確立した方法は無い。

本研究は、工業開発による社会的影響に対する代替案比較方法の開発という課題について、マクロ的なアプローチにより、分析方法を組み立て、予測・評価を行なつたものである。

§2.　研究の方法

本研究の構成を関連樹木により、図1に示す。はじめに、工業開発による社会的影響の現況把握を行なうために、既存工業開発地域の社会指標を収集した。鹿島，新潟，姫路，水島，福山，大分等の代表的な臨海工業地域の周辺地域の67市町村を対象とし、社会指標は、地域の社会生活の様態を包括的に把握するため T．ParsonsのAGIL枠組(注)を用いて選定した。

次に、市町村の社会生活全体の変化の傾向を概括的に表わす指標と尺度を求めるために、既存工業地域の社会指標に、多変量の統合整理や代表変量の発見のための手法である因子分析法を適用し、因子の抽出を行なつた。その因子軸を市町村の性格分類軸とし、影響比較の尺度とした。各市町村の性格分類軸上の値は、因子得点であらわされる。

また、市町村の因子得点にクラスター分析を適用して市町村を系統的に分類し、類型化を行なつた。この類型化は、性格分類軸上の位置の解釈や社会生活の具体像の把握を容易にするための作業である。

将来予測式は、予測時点の社会生活の基本的、背後的要因から推計するものとした。これは、社会的影響の因果関係をとらえ表現することが困難であること、予測する指標は多くの社会指標の合成変量であり、説明変数も、多くの事象に関連のある社会生活の基本的要因が望ましいと考えたためである。ここでは、計画

注）　米国の社会学者T．Parsonsは、社会システムの均衡や持続のために必ず満たされねばならない機能的要件として、Ⓐ適応、Ⓖ目標達成、Ⓘ統合連帯、Ⓛパターン維持と緊張処理の4要件を挙げた。

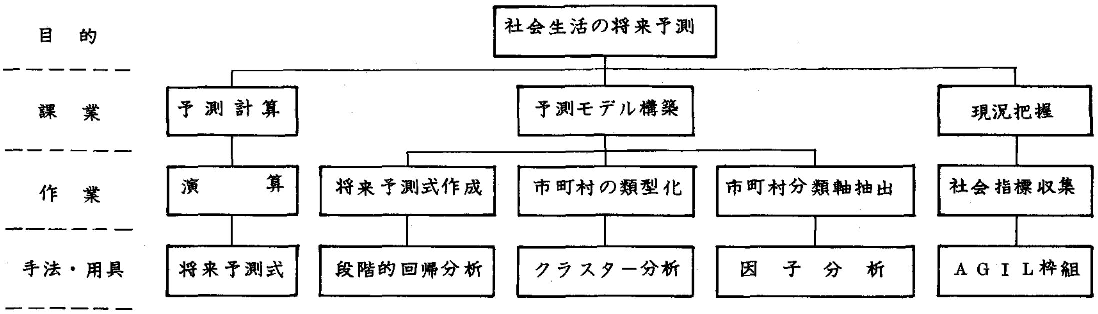

図1　本研究の構成（技術関連樹木）

の内部目標や他の予測方法により将来値を得られる要因を選び、その要因の現況値と因子得点との回帰分析によつて、将来値推定式を作成した。

最後に、複数代替案について市町村の将来推定値を求め、影響の特性を検討し、将来人口による加重平均値によつて代替案の優劣を比較した。

§ 3. 社会的影響の具体例

既往文献[5)6)7)]から工業開発の社会的影響の具体例を調べた。

大きな影響として、まず地元住民層の稼得形態の変化、稼得内容の質的変化がある。即ち、農業就業者の転業、兼業化、漁業就業者の転業、工業開発がもたらした人件費の高騰による地元中小企業経営の困窮化、伝統的地場産業の衰退等の現象であり、これはⒶ適応の側面への影響である。この稼得形態、或いは稼得内容の変化は、子供の職業感の変化(Ⓖ目標達成側面)、農家主婦層の農業経営・社会生活上の負担の増大(Ⓘ統合連帯側面)等の現象を生んでいる。また、工業開発によつて、他地域から転入してきた住民層の都市的な生活意識と、地元の生活水準、生活様式とのギャップによる不満足感があげられており、これはⒼ目標達成側面の生活構造と生活意識におけるずれとして把えることができる。他に、Ⓛ統合連帯側面への影響として、農村協同体の解体、転入労働者と地元働者の階層化などの影響が報告されている。

§ 4. 現況分析と予測モデル構築

4. 1 既存工業開発地域の社会指標収集

既存工業地域の現況分析のために、市町村の社会指標を収集した。市町村を分析単位としたのは、精度の詳しさと、データの整備状況とによるものである。社会指標は、T. Parsons のAGIL枠組に基づき、さらにいくつかのサブカテゴリーを設け、既往の社会指標で用いられている指標をカテゴリー間に偏在の無い様に選定した。このカテゴリー化は井関の論文[4)]を参考にした。収集対象とした社会指標を表1に示す。

調査対象時点は、国勢調査の実施された最新年度の昭和50年とした。政府統計や各県の統計年鑑による文献調査に加え、各県庁でデータ収集を行なつた。なお、全市町村のデータが得られたのは、表1に示した指標の約半数の35指標であつた。

表1 収集対象とした社会指標

カテゴリー	サブカテゴリー	社会指標
社会環境基礎要因		人口増加指数，出生率，死亡率，発育期人口率 準備期人口率，初期・中期・後期活動期人口率 先令期人口率，労働人口率，昼間人口率
環境への適応 Adaptation	健康衛生の水準	水道普及率，下水道普及面積率，病院病床数比 医師数比，乳児死亡率，公害病認定患者数比 公害苦情発生率，公害苦情発生増加率，派出所数比 交通事故発生率，火災罹災率，消防団員数比
	稼得形態	大卒者数比，ホワイトカラー率，兼業農家率 第1次・第2次・第3次産業就業者率 第1次産業就業者増加率，生活保護世帯率
	生活空間(時間)構成	道路舗装率，通路率，小売店数比，飲食店数比 飲食店数増加指数，サービス事業所数比 社会福祉施設数比，公民館・公会堂数比 都市公園面積比
目標の設定と達成 Goal-attainment	家計支出パターン	飲食料品販売額比，衣料品販売額比 衣料品飲食料品販売額比率，衣料品販売額増加指数
	財産資源保有パターン	持家世帯率，持家世帯率増加指数 世帯当り室数，1人当り畳数，自家用乗用車保有率
総合の形成と維持 Integration	社会集団関係パターン	農協加入率，女性就業者率，女性就業者率増加指数 離婚率，犯罪発生率，保育園児率 核家族世帯率，核家族世帯率変化指数 転入人口率
潜在的パターンの維持と緊張処理 Latent Pattern maintenance and Tension management	メディア接触パターン	開設電話数比，書籍雑誌小売店数比
	趣味娯楽パターン	図書館数比，社会体育施設数比 映画娯楽事業所数比
	教育パターン	小学校校舎面積児童数比，中卒者進学率 中卒者進学率増加指数，幼稚園通園率

*比は人口に対する比率

4.2　性格分類軸の抽出

因子分析の適用にあたり、観測特性（社会指標）数と標本（市町村）数との関係や、工業開発による影響の分析という意図から、15の社会指標を選んだ。計算の結果得られた因子負荷行列を表2に示す。固有値が1.0以上の因子は4個であり、上位4因子の累積寄与率は63.7％である。

第1因子は、公害苦情発生率、交通事故発生率、犯罪発生率等の寄与が大きく、都市的禍害と社会的葛藤に関連した因子であり、「都市的生活の充足性」と命名した。第2因子は、水道普及率、医師数や電話数の人口比、道路舗装率の寄与が大きく、都市的文化的生活環境と生活様式に関連した因子であり、「都市的生活の充足性」と命名した。

第3因子は、水道普及率、1人当り畳数、世帯当り室数の寄与が大きいが解釈が困難であり、また第4因子は火災罹災世帯数だけが寄与の大きな要因であるため、市町村の性格分類軸としては採用せず、以後の分析は「都市病理性」と「都市的生活の充足性」の2軸を用いるものとした。

表2　因子分析結果（バリマックス回転後）

		第1因子	第2因子	第3因子	第4因子
因子負荷量	水道普及率	−0.1751	0.5345	0.6043	0.1472
	医師数人口比	−0.2385	0.7057	−0.1084	−0.2871
	公害苦情発生率	−0.6413	−0.3091	−0.2489	0.0696
	交通事故発生率	−0.7417	0.0864	0.0542	−0.0094
	火災罹災率	−0.1305	0.0414	−0.0559	0.8542
	生活保護世帯率	0.6344	0.3822	−0.1632	0.4635
	道路舗装率	0.0326	0.6723	−0.0161	0.2508
	持家世帯率	0.6257	−0.5394	0.3947	−0.0913
	世帯当り室数	0.3223	−0.3002	0.8528	−0.0604
	1人当り畳数	0.3234	−0.0816	0.8702	−0.1281
	犯罪発生率	−0.6750	0.1262	−0.2464	−0.2087
	開設電話数人口比	−0.2238	0.6810	0.1522	0.0227
	小学校校舎面積児童数比	0.7549	−0.1652	0.0219	0.1717
	中卒者進学率	0.0692	0.5535	−0.1343	0.1214
	幼稚園通園率	−0.3844	0.1210	−0.3374	0.0016
累積寄与率(%)		30.2	45.8	56.5	63.7

4.3　市町村の類型分類

各市町村の因子得点にクラスター分析を適用し、樹型図を作成して系統的に分類し、主要な分類類型として6類型を設けた。各類型に属す市町村の因子得点、工業地域との距離、社会指標の値を検討し、①田園型②近郊田園型、③宅地田園型、④市街化漸進型、⑤工業化拡大型、⑥地方中核型と命名した。各類型の特性を表3に示す。また、主要な市町村の因子得点と6類型の範囲を図2に示す。

6類型の概要を述べると、①田園型は、分析対象とした市町村の中では工業地域から最も離れた地域にあり、「都市病理性」が最も低く、工業化と都市化の影響が最も少ない類型である。②近郊田園型は、工業地域から5 Km 以上離れた市町村を多く含み、①田園型と比べると、公害苦情発生率がやや高い。③宅地田園型は、人口増加は無いが転入人口率が高く、住民階層が変化しつつあると推測される類型であり、「都市病理性」「都市的生活の充足性」の2側面とも好ましい位置にある。④市街化漸進型は、最大の類型である。人口は全体としてはやや増加しており、工業地域に隣接する市町村や周辺の市町村から成る。

以上4類型は、第一次産業就業者の比率が28～41％を占める農村的性格の類型である。

⑤工業化拡大型は、「都市病理性」が最も高い類型で、工業地域、または、隣接地域の市町村から成り、人口増加率は高い。工業投資が大規模に進行している市町村が多く、工業化、都市化の変化に対し生活環境整備のスピードが遅れている状況にあると推測される。⑥地方中核型は殆んどが人口規模の大きな都市であり、「都市的生活の充足性」が最も高いが、「都市病理性」も高い。

工業地域ごとにみると、新潟、水島は工業地域の立地している中心都市が⑥地方中核型に、隣接あるいは周辺市町村が④市街化漸進型に属している。鹿島は②近郊田園型、④市街化漸進型、⑤工業化拡大型の類型に属しており、全体的に「都市的生活の充足性」が低く、「都市病理性」は高い。姫路も全体的に「都市病理性」が高い。福山は、4市町村のうち3つが⑥地方中核型に、他の1町が①田園型に属している。大分は大分市が⑥地方中核型に、他の市町村の多くは③宅地田園型に属している。特に、③宅地田園型は大分市周辺市町村のみから構成されている。また、「都市病理性」の高い市町村は無い。

この様な、地域による性格の違いは、開発前の都市化の程度、主要工業の種類、工業開発の進展の速度、周辺地域との関係、時間的経過等によるものと推測されるが、特に、工業地域の立地する市町村の社会変化に対する耐性が重要と思われる。

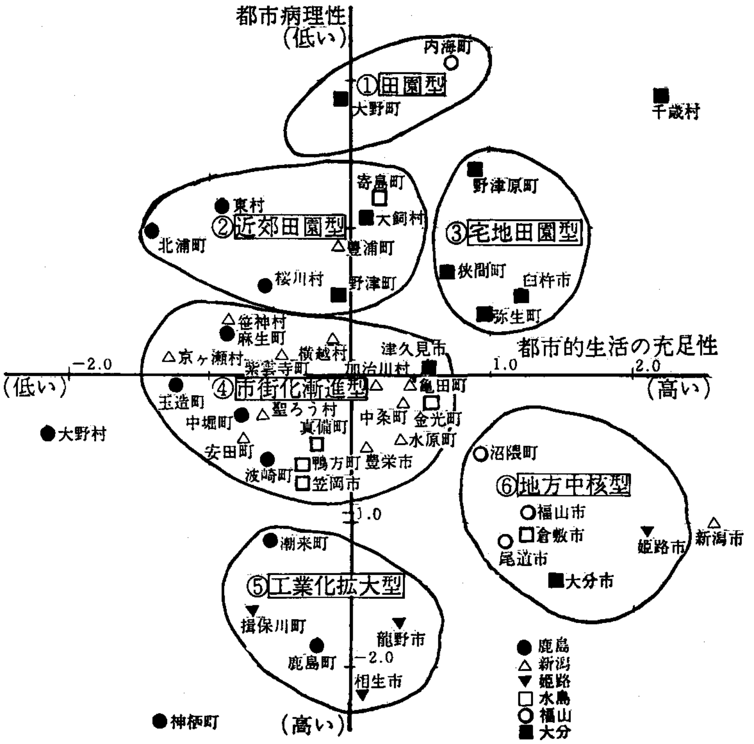

図2　市町村の因子得点と6類型の範囲

表3　6つの市町村類型の特性

特性＼類型		1. 田園型	2. 近郊田園型	3. 宅地田園型	4. 市街化漸進型	5. 工業化拡大型	6. 地方中核型
性格分類軸上での相対的位置	都市病理性	良	やや良	やや良	中	劣	やや劣
	都市的生活の充足性	中	中	やや良	中	中	良
工業開発地域に対する該当市町村の主な位置		工業開発地域より10 km 以上離れて位置する市町村	工業開発地域より5 km 以上離れて位置する市町村	工業開発地域より5 km 以上離れて位置する市町村	工業開発地域に隣接する地域の市町村	工業開発地域またはそれに隣接する地域の市町村	位置にかかわらず人口規模の比較的大きな地域の中核的市町村
社会環境要因と社会体系基礎要因の状況		人口は停滞気味もしくは減少傾向にある。第一次産業就業者の割合が高い。所得水準は，近郊田園型についで低位にある。	人口は停滞気味もしくはやや減少傾向にある。第一次産業就業者の割合が高い。所得水準は，おおむね全国平均の½強であり，市町村類型の中で最も低い。	人口は停滞気味もしくはやや減少傾向にある。	人口変動には特に定まった傾向はみられない。所得水準は，市町村類型の中で中位にある。	人口の増加が大きく昼間人口の割合も高い。所得水準はおおむね全国平均に近く，地方中核型市町村に次いで高い。	昼間人口やホワイトカラーの割合が高い一方，第一次産業就業者の割合が低い。所得水準はおおむね全国平均にあり，市町村類型の中で最も高い。
社会指標からみた類型の特徴		都市化と工業開発の影響が最も少ない地域である。	田園型に比べやや公害苦情発生率が高い。	転入率が高く，住民の階層構成が変化しつつあると推測される。	全体の⅓強の市町村を含む最大の類型である。	工業化と都市的生活環境整備がアンバランスな状態にある。	

4.5 将来値推定式

市町村の因子得点の現況値と社会生活の基本的要因との関係を回帰式として求め、社会の基本的要因の将来予測値から、将来の市町村の社会生活の性格（因子得点）を推定する予測式とする。

独立変数（説明変数）は、計画の内部目標として、或いは他の予測方法により将来値が得られるという点から、事例では、人口、人口増加指数、人口密度、第1次産業就業者率、第2次産業就業者率、第3次産業就業者率、財政力指数の7変数を採用した。

回帰分析の計算は、逐次検定をしながら独立変数を増減させてゆく段階的回帰分析法で行なつた。

計算の結果、「都市病理性」の回帰式は、人口密度を除く6変数、「都市的生活の充足性」は7変数が式に取り込まれ、重相関係数は、0.7848と0.7144であつた。回帰式は次の様な構成である。

$$Y_1 = -0.16X_1 - 2.83X_2 - 1.41X_4 - 3.52X_5 - 2.50X_6 - 0.70X_7 + 5.66$$

$$Y_2 = 4.33X_1 - 0.91X_2 + 0.11X_3 + 2.58X_4 + 4.04X_5 + 5.74X_6 - 0.73X_7 - 3.13$$

ただし、Y_1　「都市病理性」因子得点

Y_2　「都市的生活の充足性」因子得点

X_1　人口（単位；100万人）

X_2　人口増加指数（100％）

X_3　人口密度（10人／ha）

X_4　第1次産業就業者率（100％）

X_5　第2次産業就業者率（100％）

X_6　第3次産業就業者率（100％）

X_7　財政力指数

である。

「都市病理性」は、人口増加や第2次産業の増加につれて高く（悪く）なり、「都市的生活の充足性」は人口規模や第3次産業の発展と共に高くなる係数構成であり、実感に沿う構造と思われる。

なお、参考のために、個々の社会指標を従属変数として、上記7変数から回帰式を求めた。重相関係数を表4に示す。重相関係数が0.700を越えるものは、人口当り医師数、持家世帯率、世帯当り室数、犯罪発生率、児童1人当り小学校校舎面積などであつた。

表4　個々の社会指標の回帰分析結果

番号	従属変数	重相関係数
1	水道普及率	0.5703
2	医師数人口比	0.7797
3	公害苦情発生率	0.4783
4	交通事故発生率	0.6431
5	火災罹災率	0.2619
6	生活保護世帯率	0.4147
7	道路舗装率	0.3937
8	持家世帯率	0.9207
9	世帯当り室数	0.7347
10	1人当り畳数	0.5529
11	犯罪発生率	0.7557
12	開設電話数人口比	0.5525
13	小学校校舎面積児童数比	0.7498
14	中卒者進学率	0.4843
15	幼稚園通園率	0.3165

§5　予測

性格分類軸と将来値推定式を用いて、開発地域周辺の市町村の将来値を求め、影響の特性を検討し、代替案を比較した。予測例として、表5に示す3つの代替案の場合を示す。4市町村の現状と将来の性格分類軸上の位置を図3に示す。

現状と各案における将来の位置を比較することにより、影響の相対的な量や大きな影響の及ぶ地域の範囲等を推測することが可能となる。図3ではa町とb町とが大きな影響を受け、⑤工業化拡大型に属す場合もある。この類型は、「都市病理性」の最も高い、好ましくない類型である。「都市病理性」は人口増加と関連が深い因子であることから、新住宅地の配置や入居者数の段階的増加により、地元住民とのなじみ方に配慮が必要であろう。

開発行為の社会的影響を考える上では、犯罪、公害交通事故等の都市的禍害が増加することを防ぐことが重要である。そのような危険性は、社会的基盤が貧弱な地域に大規模な工業投資の行なわれる場合に多いことが、既存工業地域の現況分析や、将来予測式の係数構成が示している。

表 5　予測計算の入力データ

		人　口	人口増加率	人口密度	第1次産業就業者率	第2次産業就業者率	第3次産業就業者率	財政力指数
現状	a町	人 39,600	% 97	人/km² 202	% 30	% 27	% 43	% 24
	b町	14,300	111	354	33	29	38	21
	c町	6,400	96	134	42	30	28	16
	d町	9,400	94	237	59	17	24	18
A案	a町	64,400	100	263	9	54	37	102
	b町	25,300	102	627	8	83	8	62
	c町	9,000	104	189	34	50	16	13
	d町	17,400	100	438	50	27	23	21
B案	a町	56,100	100	229	7	51	42	55
	b町	28,600	102	710	5	85	10	152
	c町	9,000	104	187	23	56	21	13
	d町	15,200	100	382	37	33	30	20
C案	a町	88,100	99	360	4	70	26	152
	b町	30,300	102	752	6	81	12	80
	c町	9,000	104	191	23	56	22	13
	d町	23,500	100	590	35	33	32	26

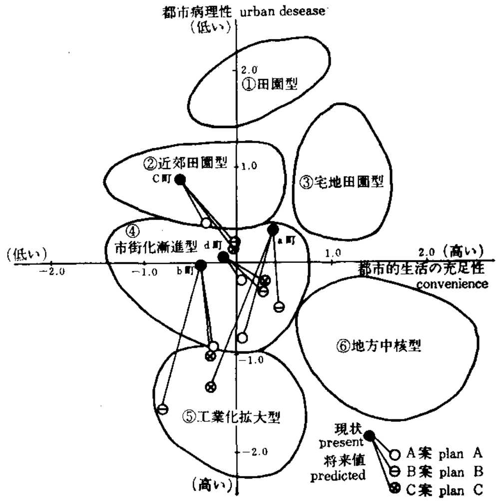

図 3　市町村の現況と予測値

代替案の優劣比較のために、各代替案の市町村ごとの予測値を将来人口によつて加重平均した。この加重平均値は、開発地域住民全体の平均的な将来像として考えられる。3代替案の加重平均値を図4に示す。「都市的生活の充足性」は、案による差が小さいが、「都市病理性」は差が大きい。「都市病理性」ではA案、「都市的生活の充足性」ではB案が秀れており、総合的には、A案とB案の「都市病理性」での差が小さいことから、B案が望ましいと言えよう。

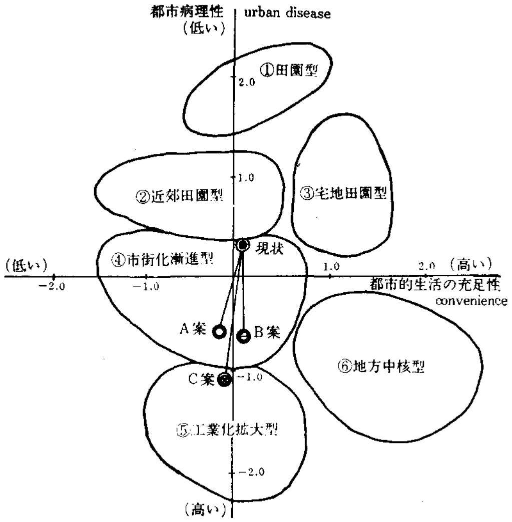

図 4　代替案の人口加重平均値

§ 6　結論

本研究の成果を要約すると、

・既存工業開発地域市町村の社会指標の収集と解析により、社会生活を包括的・概括的に比較する尺度(「都市病理性」、「都市的生活の充足性」)を抽出した。

・人口や産業構造等の要因から、社会生活の将来の性格を推定する精度の高い式が得られた。

・比較尺度と将来値推定式により、社会的影響の予測と代替案比較が可能になつた。

また、社会指標の現況値から比較尺度をもとめ、社会の基本的要因から将来値を推計する方法は、工業開発以外の開発行為にも適用可能である。

本研究の予測方法は、マクロ的・間接的予測方法であり、この立場からは将来値推定式の精度の向上、広範囲な地域、及び、過去のデータ収集による性格分類軸の分析の深化が改善の余地として考えられる。

一方、地域住民にとつては、生活実感と結びついた具体的な事象の予測に関心が深いと思われる。そのためには、基礎学問である計量社会学の発展、多くの追跡調査、地方公共団体におけるデータ整備等、広い分野にわたる研究の積み重ねが必要である。

1) 東京工業大学熊田研究室「政策評価のための社会指標のフレームの作成とその応用」, 1975
2) (財)国土開発技術研究センター「宅地開発における環境アセスメント手法の開発に関する研究」, 1974, 1975, 1977
3) 同「宅地開発の環境影響評価に関する調査」, 1977
4) 井関利明他「経済社会学」, 東大出版会, 1974
5) 中岡哲郎「コンビナートの労働と社会」, 平凡社, 1974
6) 茨城大学地域総合研究所「鹿島開発」, 古今書院, 1974
7) 松原治郎他「地域開発と住民意識」, 慶応書房, 1963