

斜面都市における都市開発と防災との 調整問題に関する基礎的研究

㈱日本総合研究所 ○正 員 澤 恒雄
京都大学防災研究所 正 員 岡田憲夫

1. はじめに

長崎市では、約10年前の長崎大水害の教訓から災害に強い防災都市づくりが推進されている。一方長崎市をはじめとする斜面都市では、先の国際斜面都市会議(1991)を契機に、斜面をむしろ都市の個性としてとらえ、それを積極的に活かした都市づくりを目指していく機運が高まっている。このように斜面都市の都市計画においては開発と防災という両側面の要請があり、これをどのように調整していくかが重要な課題となってきた。この場合その調整が十分になされないと、コンフリクト(利害対立)状態が生まれ、調和ある都市づくりを阻害することにもなりかねない。そこで本研究ではこのような開発と防災の調整問題を取り上げ、これを2人のプレイヤーによるゲーム理論モデルとして定式化する。その際、長崎市をモデルケースとし、メタゲーム分析の手法¹⁾を用いてモデル分析を試みる。

2. モデルケースの特定

本研究を行なうにあたり長崎市の関係者からのヒアリングと収集した関連資料等に基づいて、開発と防災の調整問題の構造をKJ法を用いて整理した。その結果、モデルケースとして“緑辺道路整備方式による斜面防災と開発の問題”を取り上げることとした。モデルケースの概要は次のようなものである。対象地域は、すり鉢状の地形をした長崎市中心市街地の周辺斜面部をイメージしたものである。この周辺斜面部は近年のスプロール化現象のために中腹まで無秩序な宅地化が進んでしまった地域で、災害時の避難行動や消防活動のためのアクセス路の貧弱さが指摘されている。そのため防災上の施策として、中腹まで及んでいる既成斜面市街地の山側の緑辺に道路を設置することが計画されている。しかしこの緑辺道路により、かえって防災上の観点からは必ずしも望ましくない宅地開発が促進されることが予想される。つまり緑辺道路の整備はある程度までは開発と防災の両側面に寄与し得るが、同時に過度の開発を抑える手段を講じる必要がある。このことによりコンフリクトが生じることになる。従って以下ではこれをコンフリクト調整問題としてモデル化する。

3. モデル化

まず図1のように場面設定する。これは長崎市中心市街地周辺斜面部を想定したプロトタイプモデルで、横方向に広がりを持つ斜面部を沢単位程度で縦に切ったブロックを表す。図中の「山腹ゾーン」とは、緑辺道路より上部の市街化調整区域を指す。この区域は現在未開発地であるが、緑辺道路が通り、アクセス可能になると、宅地開発が過度に促進される可能性がある。防災上の観点からはこの開発は抑制しなければならない。「山の手ゾーン」とは、緑辺道路より下部の既成斜面市街地を指す。この区域はスプロール化により既に宅地化された区域であるが、まだ田畑などが多く点在し、今後宅地への土地利用の転換が考えられる。しかしながら防災上の観点からは安全に難のある所が多く、今後防災的観点から地域の区画整理や整序が必要である。

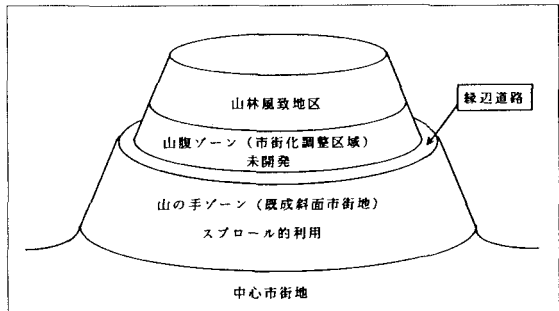


図1 モデルケースの模式図

本モデルでは、プレイヤーは「開発」と「防災」の2人ゲームとしている。各プレイヤーは表1に表さ

Tsuneo SAWA, Norio OKADA

れるようなオプションを持つと想定できる。オプションとは各プレイヤーが取得する行動の最も基本的な要素であり、その実行／不実行（表中，“1”がそのオプションの実行を，“0”が不実行を表す）の組合せが各プレイヤーの戦略を表す。また、発生する事象は各プレイヤーの戦略の組合せとして記述されるから、全てのプレイヤーの全てのオプションの組合せが発生事象を表すことになる。さらに、「開発」と「防災」の各プレイヤーは各々の見解に基づき、表2の選好ベクトルの欄に記述されるように、各事象に対する望ましさの順位（選好性）を持つと考えられる。選好ベクトルは左側に行くほど選好性が高く、右側ほど低い事象になるように配列されている。例えば「開発」にとって選好性が最も高い事象は事象11、最も低いものは事象20である。

4. 分析結果

以上のようにモデル化を行った後、メタゲーム分析の安定性分析を行った結果が表2である。メタゲーム分析では安定性分析にあたり、各プレイヤーごとに2つの安定状態を規定している。すなわち「合理的安定（表中“R”の記述）」と「抑止安定（“S”の記述）」である。これらの安定状態は当該プレイヤーが当該事象から自身の戦略を変更する動機を持たない状態である。これら以外の状態は「不安定（“U”の記述）」

とみなされ、当該プレイヤーがこの状態にあるときには、自身の戦略の変更を行い、新たな事象へと移行する。このとき、全てのプレイヤーが合理的もしくは抑止のいずれかの安定状態に陥っている事象が存在する。このような事象が均衡解（表中“E”の記述）である。本モデルでは、このようにして安定性分析を行った結果、均衡解となる事象が10, 13, 27（各々の事象の表す内容は表1参照）の3つであることが判った。これらは「開発」と「防災」のいずれもがそこからの戦略の変更の動機を持たないという意味でいずれも実現可能性の高い事象であるといえる。つまり両プレイヤーは互いに協力することなく自身の利害に基づいてのみ行動すれば、事象10, 13, 27のいずれかの状態に落ち着く公算が高いと解釈できる。

さらに本研究では展開ゲームとして捉えた場合の3つの均衡解の発生にいたるプロセスについても考察を行った。また、両者がさらに協力しあうことを想定した場合のパレート解の組についてそのトレードオフの関係を分析した。その結果、以下のことが明らかになった。1) 開発側が話し合いの主導権を握ると少なくとも「山腹ゾーン」の開発は行われるであろう。2) 防災側が「山腹ゾーン」の開発を差し止めたいなら、防災側が話し合いの主導権を握り「山腹ゾーン」の保全、防災を行わなければならない。3) メタゲーム分析結果に基づき両者が譲歩しあうことを仮定すれば、均衡解27から10へのパレート改善が可能である。

5. おわりに

本研究では、「開発」と「防災」の2者によるコンフリクト問題としてモデル化した。今後の展開としては、さらに「都市計画」などの調整を担う行政主体をプレイヤーとして加え、3人ゲームとしてモデル化し、より現実的なコンフリクト調整機構について分析することを試みたい。

参考文献 1) 岡田憲夫他：コンフリクトの数理、現代数学社、1988。

表1 本モデルケースにおける発生可能事象

PL	オプション	発生事象																											
開発	山の手ゾーン利用	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
	山腹ゾーン開発	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
防災	山腹ゾーン防災	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	緑辺道路	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	開発条件	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
十進表現		4	5	8	9	10	11	12	13	20	21	24	25	26	27	28	29												

表2 本モデルケースにおける安定性分析表

	均衡解	E E E																											
		R	S	R	U	R	U	R	U	R	U	R	U	R	U	R	U	R	U	R	U	R	U	R	U	R	U	R	U
開発	安定性																												
	選好ベクトル	11	10	27	26	13	9	29	25	5	8	12	21	24	28	4	20												
	U I			11	27			11	27			11	13			27	29	5	21										
防災	安定性																												
	選好ベクトル	8	24	12	28	9	25	13	29	26	10	4	20	27	11	5	21												
	U I			8	8	8		9	9	9		26	8	8		27	9	9											
					24	24			25	25			24	24			25	25											
						12				13				12	12											13	13		
														28	28											29	29		
															4													5	