

IV-83

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「開発」と「防災」の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、そこにおける2タイプの問題を取り上げ、それぞれについて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Ⅰ：“縁辺道路整備方式による斜面防災と都市開発”

まず場面設定は図1のようなものである。これは長崎市中心市街地周辺斜面部などに見られる典型的な問題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対象としている。ここで、図中の縁辺道路とは、斜面中腹まで進行したスプロール市街地の防災上のアクセス確保と地域の活性化の両面の効果を狙って計画されているものである。本モデルではこの斜面地を縁辺道路下部の「山の手ゾーン」と上部の「山腹ゾーン」にわけている。

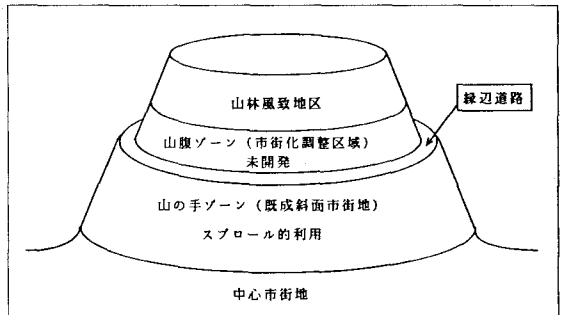


図1 モデルⅠの模式図

表1 モデルⅠ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
	山腹ゾーン開発	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	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	1	1	1	1	1	1
	縁辺道路	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	開発条件	0	0	0	0	0	0	0	0	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				

「山の手ゾーン」はすでに市街化されており、「山腹ゾーン」は市街化されていない。この場面設定において「開発」と「防災」が取り得るオプションは表1に示したものである。なおオプションとは各プレイヤーが取り得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」とし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。

3. モデルⅠの分析結果

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。表2より

本モデルにおける均衡解は事象10, 13, 27の3つであることがわかる。これら3つの均衡解はいずれも、「開発」と「防災」の両者にとり、表中“R”（合理的安定）や“S”（抑止安定）で表されるような安定状態をあたえており、各プレイヤーはそこからの自身の戦略変更の動機を持たない。従ってこれらは全て実現可能性の高い事象であるといえる。つまり各プレイヤーの選好性の記述が妥当であり、しかもメタゲーム分析が想定しているように、両者が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可能性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つの均衡解についてそこに落ち着くまでのプロセスについても考察を行った。また、両者が均衡解をふまえた上でさらに協力しあうことを想定した場合のパレート改善の可能性や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」の開発が行われる方向で落ちつき得る。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、防災を行うという対策展開が有効である。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。

4. モデルⅡ：“河川流域における防災措置と流域開発”

モデルⅡの場面設定は図2のようなものである。これは特に長崎市東部、八郎川流域を意識して作成したものである。この場面設定において「開発」と「防災」のオプションは表3に示されたようなものである。これにより安定性分析を行った結果、以下のことがわかった。1) 均衡解は事象26, 31（内容は表3参照）の2つとなる。2) 従って少なくとも高台の大規模開発が行われることが予想される。その際防災側は開発側に調節池を義務づけつつ、河川改修を行うことになる。3) もう一つのシナリオとして、上述のような展開に加えて河川沿いの低地において防災側の砂防工事が併せ行われるならばそれに応じて開発型の土地利用が進むことになることが考えられる。

これらはいずれも現実にも起こりつつあることである。従って選好ベクトルの順位づけを的確に行えばメタゲーム分析により斜面都市における防災と開発の調整過程がモデル化できることがわかった。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2つのタイプの調整問題のモデル化を試みた。その結果メタゲーム分析をはじめとしたゲーム理論的考察により政策論的に有効な知見が得られた。

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2 モデルⅠ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	U	U	U	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	

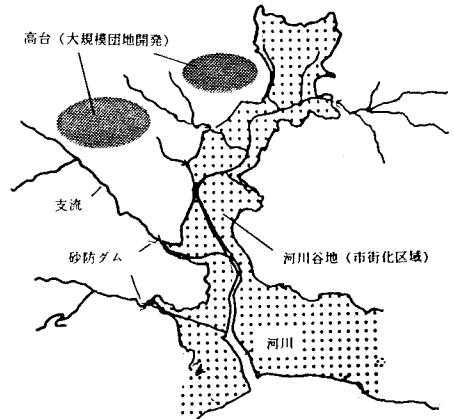


図2 モデルⅡの模式図

表3 モデルⅡにおける発生可能事象

P L	オプション	発生事象																															
開発	河川谷地利用	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	
	大規模団地開発	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
防災	砂防工事	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	河川改修	1	1	1	1	1	1	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	
	調節池義務づけ	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	1	1	1	1	1	1	
十進表現		8	10	12	13	14	15	16	18	20	21	22	23	24	26	28	29	30	31														