

フィリピン・メトロマニラにおける総合洪水リスクマネジメント上の障壁について

首都大学東京 学生員 ○横田 裕人
首都大学東京 正会員 河村 明
首都大学東京 正会員 天口 英雄

首都大学東京 学生員 Jean Margaret R. Mercado
首都大学東京 学生員 細野 浩那

1. はじめに

フィリピンの首都圏メトロマニラをはじめとする発展途上国の大都市においては、洪水リスクが余り考慮されずに都市が進展拡大してきたため都市型洪水が頻発している。特に、メトロマニラは世界の都市の中でも最も洪水の影響を受けやすい都市となっており¹⁾、洪水対策は長年の懸案事項となっている。洪水対策としては、世界の都市においてハードおよびソフト対策を組み合わせた総合洪水リスクマネジメント (Integrated Flood Risk Management, 以下 IFRM と記す) が導入されているが、特に発展途上国の環境下においてはそれを的確に履行することは極めて困難な状況にある。メトロマニラにおいても 2009 年に台風 Ondoy (国際名 Ketsana) により甚大な被害が発生し、これを受けてフィリピンで初めて 2012 年に IFRM のマスタープランを策定したものの、その具体的なハードおよびソフト対策のほとんどは、様々な理由 (障壁) により実際には履行されず現在に至っている。このような IFRM 上の障壁を抽出し分析を行うことは、IFRM を履行可能なものとするために必要不可欠であると考えられるが、そのような IFRM 上の具体的な障壁の抽出・分析に関する研究はほとんど見受けられない。そこで本研究では、メトロマニラを対象として、具体的な IFRM 上の障壁を抽出し、それぞれの障壁間の関係を分析・評価した。

2. 対象地域

図-1 に対象地域であるフィリピンの首都圏メトロマニラを示す。メトロマニラは首都マニラ市や旧首都ケソン市を含む 16 市 1 町より構成され、フィリピンの政治・経済の中心で 2009 年にはフィリピンの GDP の約 30% を占め、人口が最も密集している行政区域で面積 638 km² (東京都 23 区とほぼ同面積)、人口 1,288 万人 (人口密度 18,000 人/km²) となっている。メトロマニラは熱帯モンスーン気候に属しており、年間降水量約 2,000mm のうち約 80% が雨季 (6 月～10 月) に集中することから、雨季に洪水が頻発し一度洪水が発生すると甚大な被害が発生する。

3. 障壁の抽出

フィリピンにおいては上記のように IFRM 上の障壁に関する研究はほとんど無く、また、科学的なデータにアクセスすることが非常に制限されているため、本研究では個人的ネットワークを駆使し、IFRM に関する種々の組織より公開・非公開の様々な文献、科学的データを収集・分析することにより、メトロマニラにおける IFRM 上の障壁を抽出することができた。その結果、12 の障壁を抽出し、これらの障壁を分類し名称を付加したものを表-1 に示す。障壁は「統治」(G:Governance), 「社会」(S:Social), 「技術資源」(T:Technological Resources) の 3 つのアスペクトに分類され、それぞれ 4, 3, 5 つの障壁を抽出した。例えば、障壁番号 1 (障壁記号 G1) 「組織体の過多」は、メトロマニラで DPWH (Department of Public Works and Highway, 公共事業・高速道路省) から MMDA (Metro Manila Development Authority, メトロマニラ開発庁) に洪水管理の管轄が移管された際に、多数の機関 (PAGASA (Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration, フィリピン大気地球物理天文局), DOST (Department of Science and Technology, 科学技術省) など) が関わるようになったことによる障壁である。また、障壁番号 5 (S1) 「不法居住者」とは、放水路の堤外地に多くの不法居住者が住み着いていることを示している。障壁番号 9 (T2) 「データ不足とアクセス制限」とは、データ観測所が少なく、また、データ間隔もせいぜい日単位のデータしかなく、さらにデータも通常非公開で時には有料となる障壁を示している。(障壁の詳細については 2) を参照)

4. 障壁間の相互関係の分析

抽出された 12 の障壁間の任意の 2 つの障壁 i, j 間の相互関係を 5 名の IFRM の専門家にアンケートを行い、以下の 4 つの関係³⁾ を判断していただいた。

- ① 「+」… i が j に影響を与える
- ② 「-」… i が j に影響を与えられる
- ③ 「±」… i と j が互いに影響を与え合う
- ④ 「0」… i と j が無関係である

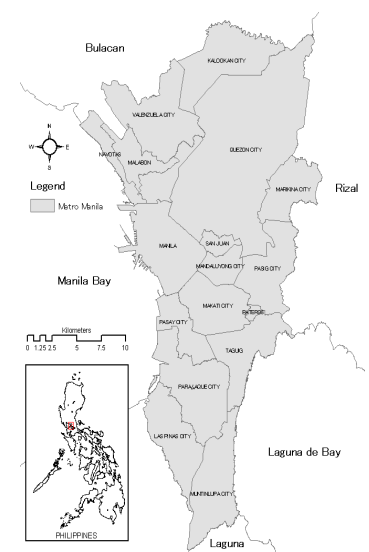


図-1 メトロマニラ

キーワード 障壁, 抽出, 相互関係, 総合洪水リスクマネジメント, メトロマニラ

連絡先 〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 首都大学東京 E-mail : yokota-yuuto@ed.tmu.ac.jp

評価結果に対しては一貫性評価を行い、5名の専門家のうち過半数が同じ評価をした関係を最終的な評価結果とした。なお評価が過半数に達しなかった障壁間の関係については再度確認を繰り返しながら、過半数になった場合一貫性があると判断した。

表-2 に一貫性の確認を行った構造自己相互関連行列

(Structural Self-Interaction Matrix, 以下 SSIM と記す) を示す。表中、1つの記号が1名の専門家の評価を示しており、網掛けをしたものは最初のアンケートでは過半数に達しなかった障壁を示している。表-3は表-2の過半数を占める記号を表記した最終的な SSIM を示す。表-3より、「統治」アスペクトの障壁は、他の多くの障壁に影響を及ぼしていることが確認できる。特に「技術資源」アスペクトの障壁に対し、「+」の記号が多いことから、「統治」アスペクトの障壁が「技術資源」のアスペクトの障壁に大きな影響を及ぼしていることが確認できる。中でも障壁番号1 (G1) は、「+」の記号が最も多いので、他の障壁に対し、大きな影響を及ぼす。一方、「社会」アスペクトの障壁は「0」が非常に多いため、他の障壁とほぼ無関係にあり、他のアスペクトの障壁から独立していることが確認できる。例えば、障壁番号5 (S1) は、「統治」、「技術資源」アスペクトとほとんど無関係であることがわかる。また、「技術資源」アスペクトの障壁は、「統治」アスペクトの障壁及び「社会」アスペクトの障壁に比べて「-」が多く、他の障壁への依存性が高いことが確認できる。例えば、障壁番号9 (T2) は「社会」アスペクトを除いた、ほぼすべての障壁から影響を受けていることがわかる。

5. むすび

本研究ではフィリピン・メトロマニラを対象とし、IFRM 上の障壁を抽出し、障壁間の関係を分析・評価した。障壁の抽出に関しては、様々な文献・科学的データを評価することで、12の障壁を抽出し、それらを「統治」・「社会」・「技術資源」のアスペクトに、それぞれ4つ、3つ、5つに分類した。また、メトロマニラの IFRM の専門家へのアンケートをもとに、障壁間の相互関係を評価した結果、「統治」アスペクトの障壁が他の障壁に対して最も影響を与えていること、「社会」アスペクトの障壁は他のアスペクトの障壁に対してほぼ独立していること、「技術資源」アスペクトの障壁は他の障壁に対して依存性が高いことを確認した。今後は ISM 法³⁾などを用いて、さらに詳しく障壁間の分析を行う予定である。

参考文献

- 1) World Wildlife Fund : Mega-Stress for Mega-Cities : A Climate Vulnerability Ranking of Major Coastal Cities in Asia
- 2) Jean, M, R. M., Kawamura, A., Amaguchi, H.: Interrelationships of Flood Risk Management Barriers in Metro Manila, Philippines
- 3) Warfield, J.N., 1973. Binary Matrices in System Modeling. IEEE Trans. Syst. Man. Cybern. 5, 441-449.

表-1 抽出した障壁

番号	アスペクト	記号	障壁の名称
1	(Governance) 統治	G1	組織体の過多
2		G2	コミュニケーション不足
3		G3	予算不足
4		G4	洪水制御措置の不足
5	(Social) 社会	S1	不法居住者
6		S2	ずさんな廃棄物管理
7		S3	ずさんな都市計画
8	(Technological Resources) 技術資源	T1	技術力不足
9		T2	データ不足とアクセス制限
10		T3	専門家不足
11		T4	データ処理システムの不足
12		T5	洪水制御構造の悪化

表-2 一貫性の確認を行った SSIM

		<i>j</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	アスペクト		統治 (Governance)				社会 (Social)			技術資源 (Tec Res)				
<i>i</i>			G1	G2	G3	G4	S1	S2	S3	T1	T2	T3	T4	T5
1	統治	G1		+++	+++	+++	+00	+00	+00	+++	+++	+++	+++	+++
2		G2	---		++	+0	00	00	00	+++	++	++	++	+00
3		G3	---	---		+++	-00	000	+00	+++	+++	+++	+++	+++
4		G4	---	-0	---		+00	+00	++	+++	+++	+++	+0±	+++
5	社会	S1	-00	-0	+0	-0		++	++	000	000	000	000	000
6		S2	-0	-0	000	-00	---		00	-00	000	-00	000	000
7		S3	-0	0±	-00	00	++	++		-00	-00	---	000	000
8	技術資源	T1	---	-00	---	---	000	+00	+00		+++	++	+±±	+++
9		T2	---	---	---	---	000	000	+00	---		++	++	+00
10		T3	---	+00	---	-±	000	+00	+++	++	++		+++	+00
11		T4	---	+00	---	-0±	000	000	000	-±±	++	---		0+0
12		T5	---	-00	---	---	000	000	000	---	-00	---	0-0	

表-3 最終的な SSIM

		<i>j</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	アスペクト		統治 (Governance)				社会 (Social)			技術資源 (Tec Res)				
<i>i</i>			G1	G2	G3	G4	S1	S2	S3	T1	T2	T3	T4	T5
1	統治	G1		+	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+
2		G2	-		+	0	+	+	+	0	+	0	0	0
3		G3	-	-		+	0	0	0	+	+	+	+	+
4		G4	-	0	-		0	0	+	+	+	±	±	+
5	社会	S1	0	-	0	0		+	-	0	0	0	0	0
6		S2	0	-	0	0	-		-	0	0	0	0	0
7		S3	0	-	0	-	+	+		0	0	-	0	0
8	技術資源	T1	-	0	-	-	0	0	0		+	-	±	+
9		T2	-	-	-	-	0	0	0	-		-	-	0
10		T3	-	0	-	±	0	0	+	+	+		+	+
11		T4	-	0	-	±	0	0	0	±	+	-		+
12		T5	-	0	-	-	0	0	0	-	0	-	-	