

ジオラマタイプのミニチュア模型を用いた 水防災教育の実践

Education Activities on Water Related Disasters by Diorama Typed Miniature Model

戸田圭一⁽¹⁾・石垣泰輔⁽²⁾・安田誠宏⁽²⁾・馬場康之・中島隆介⁽³⁾

Keiichi TODA⁽¹⁾, Taisuke ISHIGAKI⁽²⁾, Tomohiro YASUDA⁽²⁾,
Yasuyuki BABA and Ryusuke NAKAJIMA⁽³⁾

(1) 京都大学経営管理大学院

(2) 関西大学環境都市工学部

(3) 国分西日本株式会社

(1) Graduate School of Management, Kyoto University, Japan

(2) Department of Civil, Environmental and Applied System Engineering, Kansai University, Japan

(3) KOKUBU NISHI-NIHON CORP., Japan

Synopsis

We made a diorama typed miniature model of urban area with river which can express urban inundation by river overflow, heavy rainfall and Tsunami. The miniature model includes underground space and underground storage pond. Using this model, we had a class on disaster prevention and reduction as a comprehensive school study for third and fourth grade students in three elementary schools, Kamitsu and Itami-Mimani elementary schools in Itami City, Hyogo Prefecture, and Nishitonda elementary school in Shirahama Town, Wakayama Prefecture, Japan. As a result, students could understand the flood mechanism and its countermeasures with interest. The miniature model introduced here can be an effective tool for education activities for students of elementary schools.

キーワード：水災害，ミニチュア模型，防災減災教育，小学校

Keywords: water related disasters, miniature model, disaster prevention and reduction education, elementary school

1. はじめに

学校、家庭、地域や職場などでの「防災教育」を普及させることは個々の、更には地域全体の防災力向上には不可欠である。しかし、現場からは「どのように防災教育を実施したらよいかわからない」というような声を聞くことが少なくない。効果的な防災教育プログラムの開発は急務である。

また市町村などの団体の防災意識の高さだけでなく、個々の防災意識の高さも重要である。それも、知識を植え付けるだけの防災教育だけでなく、実際に命が救われるための防災対策に結びつく防災教育が求められている。

今回、居住地や教育条件が異なる3つの小学校で、私達が開発してきたジオラマタイプのミニチュア模型を用いた水防災教育を実施した。一級河川による

外水氾濫による浸水想定域に位置する小学校の3年生と4年生、南海トラフ地震による津波浸水域に指定されている地域に位置する小学3年生、および、内水氾濫または外水氾濫による被害が予想される区域に位置する小学校の3年生を対象に行った。小学生に対し、ジオラマタイプのミニチュア模型を用いた防災教育を行い、どのように防災意識や防災知識が変化するかを事前アンケート、事後アンケートの結果、またその得点化により検討した。

2. 防災教育に関する従来の研究

小舘ら（2012）は、児童とその保護者を対象に、身近な災害などの防災意識調査を取り入れた教育プログラムを実践し、その教育効果を検討するとともに、児童と保護者間の防災意識の相違を明らかにしている。その結果、児童の関心の高い教育内容を児童が学ぶことで、これをきっかけとして家庭での防災意識の啓発や、防災備蓄状況の好転が図られる可能性が示された。

山岡ら（2012）は、広島県呉市の斜面住宅地を対象に、アンケート調査票、アンケートの結果およびオリジナルの防災学習パンフレットをコミュニケーションツールとして用い、住民の防災意識の現状を把握した。そして、防災意識の変化を促すことにより、その防災学習の効果を検討している。その結果、地区の実情に合わせた防災学習パンフレットによる学習方法は、指定避難場所や避難経路の検討、防災に関する家族との話し合いの頻度の向上につながる傾向が確認された。

黒崎ら（2011）は、継続的防災教育の有効性と持続性を検討するために、登壇者が群衆に向けて話す講演会型防災教育と、コミュニケーションをとりながら実施する参加型防災教育の2つの教育を実施した。ヒアリング調査結果を数量化することにより、防災教育を実施するうえで児童達とコミュニケーションを取りながら進めることにより防災教育の有用性が高められることを確認している。

また防災教育終了から1年以上経過すると防災に関する知識・意識がともに低下する。知識の低下は年齢が高いほど小さく、意識の低下は年齢に関わらず顕著な傾向が見られるが、地域によって差が見られ、比較的頻度の高い災害常襲区では災害のほとんど発生していない地区と比べると意識の低下は小さいことが確認された。

戸田ら（2014）は、小学校3年生を対象に、観察型装置（ジオラマタイプのミニチュア模型）と体験型装置（移動可能なドア模型）を用いて、防災教育推進校である小学校で水防災教育を行い、どのように

防災意識が変化するか検討した。防災教育を行う前と後でのアンケート結果から、観察型装置と体験型装置を用いた防災教育は効果的であることが確認された。それ以降、様々な小学校で同様の防災教育を行ってきている。また、ジオラマ模型を一部改良して、津波による浸水も表現できるようにしている。

3. ジオラマタイプのミニチュア模型による水防災教育効果に関する検討

2016年10月21日に兵庫県伊丹市神津小学校3年生42名（男子：22名、女子：20名）、4年生42名（男子：22名、女子：20名）、合計84名、2016年11月4日に和歌山県白浜町西富田小学校3年生の64名（男子：33名、女子：31名）、2016年11月24日に兵庫県伊丹市伊丹南小学校3年生193名（男子：104名、女子：89名）を対象に水防災教育を行った。ジオラマタイプのミニチュア模型を用いて水害が発生するメカニズム、被害、対策について説明するとともに、水没車を想定したドア模型を用いて避難体験実験を実施した。西富田小学校においては、ジオラマ模型とドア模型を用いた防災教育に加え、講義形式の防災教育もあわせて行った。

3.1 ジオラマ模型を用いた水防災教育（神津小学校）

（1）ジオラマ模型の概要

使用したジオラマ模型を Photo 1 に示す。ジオラマ模型の縮尺は概ね100分の1程度である。ジオラマ模型（縦 0.7m、横 1.0m、高さ 0.3m）は都市域を表現しており、都市の外側に河川と防波堤が設置されている。模型には移動用キャスター付きの脚（高さ 0.5m）があり、どこにでも運搬することができる。

模型の下に循環水槽容器を設け、循環ポンプによって容器内の水を循環させ、激しい雨を表現できるシャワータイプの降雨装置ならびにマンホールや外水氾濫用河川、津波氾濫用湛水槽の給排水装置に給水する仕組みになっている。



Photo 1 Georama typed miniature model



Photo 2 Education activity by use of georama model

再現可能な水災害だが、まず降雨散水装置を起動することにより豪雨による内水氾濫を表現することができる。また、マンホールの給排水装置を起動させると、マンホールから水が噴き出る。

河川の流路沿いの下流端に設置している河川水位調整ゲートによって河川の水位を調整することが可能になっており、水位を上げて河川の増水や堤防からの溢水による外水氾濫を表現できる。また、河川の左岸堤防の一部は取り外しが可能であり、それにより破堤による外水氾濫を表現することが可能になっている。

模型には河川の他に海や住宅街、車、公園、地下駐車場、雨水貯留施設も設置されている。地下駐車場の入り口にある止水板を外すことで、地下駐車場に雨水が流れ込む地下浸水を表現することができる。また河川の下流から雨水貯留施設へと水が流れる仕組みになっており、氾濫対策も表現している。

津波は、津波氾濫用湛水槽に水を貯め、防波堤を取り外すことにより発生させることができる。津波によって模型内にある住宅などの建物の一部や車が押し流される様子が表現できる。

(2) 水防災教育の内容

防災教育の様子をPhoto 2 に示す。ジオラマ模型を用いた実験と、実物大ドア模型を用いた水没車からの避難体験実験の2種類の実験を行った。3つの小学校とも2つのグループに分かれてもらい、講義時間の半分ずつでジオラマ模型とドア模型の2つの実験に参加してもらった。防災教育を行う1ヶ月ほど前に事前アンケートを実施し、実験後に事後アンケートを実施して効果の検討を行った。事前アンケート、事後アンケートの内容は以下のとおりである。

(事前アンケート)

- ① 雨がたくさん降ったときについての質問です。
①-1 マンホールや水路から雨水があふれることがあることをしていますか？ (はい・いいえ)

①-2 川の水が増えてあふれることがあることをしていますか？ (はい・いいえ)

①-3 地下鉄や地下街に雨水が入ってくることがあることを知っていますか？ (はい・いいえ)

② 地下に雨水をためる場所があることをしていますか？ (はい・いいえ)

③ 津波がどうやって起きるか知っていますか？ (はい・いいえ)

④ 家族と水の災害(例：洪水・津波)についての話をしたことがありますか？ (はい・いいえ)

⑤ 今までに水の災害を経験したことがありますか？ (はい・いいえ) あればどのような災害を経験しましたか？ (自由記述)

⑥ 家族や友達に水の災害を経験した人はいますか？ (はい・いいえ) いればどのような災害を経験しましたか？ (自由記述)

⑦-1 自分が住んでいる地域の水の災害時の避難場所がかいてある地図をしていますか？ (はい・いいえ)

⑦-2 また、その地図を見たことがありますか？ (はい・いいえ)

⑧ Photo 3のマークをみたことがありますか？ (はい・いいえ)



Photo 3 Tsunami evacuation sign

(事後アンケート)

① 内水氾濫(マンホールや水路から雨水があふれて起こる水の災害)についてわかりましたか？ (よくわかった・わかった・どちらでもない・あまりわからなかった・わからなかった)

② 外水氾濫(川の水があふれて起こる水の災害)についてわかりましたか？ (よくわかった・わかった・どちらでもない・あまりわからなかった・わからなかった)

③ 地下浸水(地下鉄や地下街に雨水が入ってくること)についてわかりましたか？ (よくわかった・わかった・どちらでもない・あまりわからなかった・わからなかった)

④ 雨水貯留施設(地下の雨水を貯める場所)の役割についてわかりましたか？ (よくわかった・わかった・どちらでもない・あまりわからなかった・わからなかった)

- ⑤ 津波（海の波に家や車が流される災害）についてわかりましたか？（よくわかった・わかった・どちらでもない・あまりわからなかった・わからなかった）
- ⑥ たくさん雨が降ることを危険だと思いましたか？（つよくおもう・すこしおもう・どちらでもない・あまりおもわない・まったくおもわない）
- ⑦ 家に帰って家族に今日の授業のことを話そうと思いますか？（つよくおもう・すこしおもう・どちらでもない・あまりおもわない・まったくおもわない）
- ⑧ テレビなどで見るより今日のような実験のほうがわかりやすいと思いますか？（つよくおもう・すこしおもう・どちらでもない・あまりおもわない・まったくおもわない）
- ⑨ 今日の授業は楽しかったですか？（すごくたのしかった・たのしかった・ふつう・あまりたのしくなかった・たのしくなかった）
- ⑩ Photo 3の看板の意味はわかりましたか？（よくわかった・わかった・どちらでもない・あまりわからなかった・わからなかった）
- ⑪ 模型を使ってわかったことを教えてください。
- ⑫ こんな模型だったらいいと思うことはありませんか？自由に書いてください。

次にジオラマ模型を用いた防災教育の手順を示す。

- a) 事前アンケート
- b) ジオラマ模型の説明
- c) 降雨による内水氾濫とマンホールから水が噴き出す現象の説明
- d) 河川堤防からの溢水と破堤による外水氾濫の説明
- e) 地下駐車場への浸水の説明
- f) 都市水害対策である止水板、雨水貯留施設の説明
- g) 津波の発生メカニズムや被害の説明
- h) 津波避難場所、津波避難ビルの説明
- i) ハザードマップの説明
- j) 事後アンケート

b)～h)については、ジオラマ模型を利用して水災害を再現しながら随時、実際に起こった水災害の写真を紹介しながら説明を行った。i)では、津波ハザードマップを見せ、また津波などの水災害はいつ発生するかはわからないため、旅行に行くときなども旅行先のハザードマップを確認するなどの事前の準備や、家族との「もしもの時の取り決め」が大事だということも説明した。

(3) アンケート結果と考察

(a) 事前アンケート結果と考察

Table 1 に事前アンケートの結果を示す。アンケー

Table 1 Questionnaire before experiment (Kamitsu)

No.	①-1	①-2	①-3	②	③	④	⑤	⑥	⑦-1	⑦-2	⑧
Yes	27	37	25	12	13	20	0	2	6	2	12
No	10	0	12	25	24	17	37	35	31	34	25
No answer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

ト項目は11問あり、「はい」「いいえ」の2択方式で⑤、⑥のみ一部記述式となっている。表では「はい」を「Yes」、「いいえ」を「No」で表現している。アンケートの質問内容は前述のとおりである。なお、この防災教育は3年生と4年生を対象に行ったが、小学3年生が他校との比較対象なので、ここでは小学3年生の結果のみ抜粋して示す。

質問①-2の外水氾濫の項目で「はい」と全員答えている。これは、神津小学校のすぐ近くに一級河川の猪名川が流れており、また小学校が猪名川の浸水想定域に属していることから外水氾濫について馴染みが深いためだと考えられる。一方、過去のデータより比較して質問⑧の「津波避難のマークを見たことがありますか？」の項目が比較的低い割合を占めている。この理由としては、神津小学校は兵庫県伊丹市にあり海に面しておらず、また南海トラフ地震の津波浸水域でなく海や津波に関してあまり馴染みがないためだと考えられる。

(b) 事後アンケート結果と考察

Table 2 に事後アンケートの結果を示す。アンケート項目は12問で、5択方式の質問10項目、記述式の質問2項目からなる。アンケートの質問内容は前述のとおりである。表では、理解度、感じ方の程度を、良い方から順に、「A」「B」「C」「D」「E」で表現している。

事前アンケートの中でも理解度が高かった、質問項目①の内水氾濫、②の外水氾濫、③の地下浸水の項目について、事後アンケートの中でも「よくわかった(A)」、「わかった(B)」と回答した児童が多くを割合を占めている。また従来は比較的理解度が上がらなかった雨水貯留施設に関する質問④に対しても、この小学校では高い理解度を示している。

Table 2 Questionnaire after experiment (Kamitsu)

No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
A	23	28	23	19	26	33	25	30	33	33
B	13	10	14	15	11	6	12	7	3	5
C	1	0	0	1	0	0	0	1	2	0
D	2	1	0	4	1	0	2	1	0	1
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No answer	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0

これは兵庫県伊丹市にある伊丹空港の地下に雨水貯留施設があり、ジオラマ模型の説明の際に用いた資料でそれを紹介しており、児童にとっては馴染みがあったためだと考えられる。津波避難看板に関する項目に関しては、実験前は約30%の児童しか理解していなかったのに対して実験後はほとんどの児童がその標識の意味を理解した。また、質問項目⑦について、90%以上の児童が「強く思う (A)」、「思う (B)」と回答しており、ジオラマ模型を用いた実験をきちんと理解し、家族に話す意思を持っていることが窺われた。これらのことから、神津小学校3年生に対して、ジオラマ模型を用いた防災教育は有効であったということがわかる。

3.2 ジオラマ模型を用いた水防災教育（伊丹南小学校）

(1) ジオラマ模型と水防災教育の内容

兵庫県の伊丹南小学校でも同様に、神津小学校で用いたジオラマ模型を使用した。説明の流れも防災教育内容も、神津小学校と同じように実施した。

(2) アンケート結果と考察

(a) 事前アンケート結果と考察

Table 3 に事前アンケート結果を示す。神津小学校と比較すると、外水氾濫の項目①-2で「いいえ」と答えた児童が比較的多いことがわかる。同じ伊丹市内の小学校だが、伊丹南小学校は河川による浸水の可能性がさほど高くないため、外水氾濫に関する認識が神津小学校より低かったと考えられる。

また津波に関する質問項目⑧の「はい」が神津小学校と同様、比較的低い割合を占めている。伊丹南小学校も兵庫県伊丹市にあり、海に面しておらずまた南海トラフ地震の津波浸水域でなく海や津波に関してあまり馴染みがないためだと考えられる。

Table 3 Questionnaire before experiment
(Itami-Minami)

No.	①-1	①-2	①-3	②	③	④	⑤	⑥	⑦-1	⑦-2	⑧
Yes	129	167	94	66	94	78	7	21	47	33	59
No	62	24	97	125	97	113	184	170	144	156	130
No answer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2

(b) 事後アンケート結果と考察

Table 4 に事後アンケート結果を示す。事前アンケートの中でも理解度が高かった、質問①の内水氾濫、②の外水氾濫の項目について、事後アンケートの中でも「よくわかった (A)」、「わかった (B)」と答えた児童が多く割合を占めていることがわかる。

Table 4 Questionnaire after experiment (Itami-Minami)

No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
A	142	127	123	109	163	151	89	140	164	135
B	40	52	51	56	27	36	79	39	22	45
C	3	0	9	12	2	1	11	6	4	4
D	3	6	3	8	0	1	4	3	1	7
E	2	2	3	2	0	0	7	1	0	2
No answer	3	6	4	6	1	4	3	4	2	0

防災教育をとおして、より一層理解が深まったことが窺える。また、津波に関する質問⑤については、事前アンケートの質問③では半数以上の児童が知らないと答えていたが、事後アンケートを見ると80%以上の児童が高い理解を示しており、津波に関する理解にはかなりの効果性が窺える。これらのことから、伊丹南小学校3年生に対しても、ジオラマ模型を用いた防災教育は有効であったということがわかる。

3.3 ジオラマ模型を用いた水防災教育（西富田小学校）

(1) ジオラマ模型と水防災教育の内容

和歌山の西富田小学校でも同様のジオラマ模型を使用した。説明の流れも同様である。水防災教育の様子をPhoto 4に示す。防災教育当日1カ月ほど前に事前アンケートに答えてもらった。当日は、3年生のA組33名と、B組31名に分かれて防災教育を行った。

B組にはまず、前述の2つの神津小学校・伊丹南小学校で行った防災教育と同様、ジオラマ模型を用いた観察型実験と簡易型ドア模型を用いた避難体験実験に参加してもらった。

A組についてはB組と同時進行で、講義型の防災教育を受けてもらった (Photo 5 参照)。講義型の防災教育では、授業時間の前半20分は普通の授業と同様に、座って防災教育を受けてもらった。なお授業ではパワーポイントを使用し、ジオラマ模型で再現できる水災害や減災対策について映像などを交えた授業とした。



Photo 4 Experiment class by use of georama model



Photo 5 Normal lecture class



Photo 6 Class by use of jigsaw puzzle

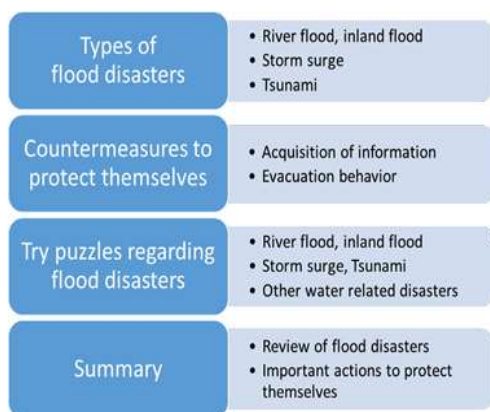


Fig.1 Contents of lecture typed class

そして授業時間の後半では、水災害に関する写真を用いたジグソーパズルを行ってもらった（Photo 6 参照）。全体の授業内容をFig.1に示す。

1コマ目の授業時間が終わったあとで事後のアンケートに答えてもらい、普段の防災教育を想定した講義型の防災教育後と模型を用いた防災教育後のアンケート結果から児童の理解度や感想を比べ、どちらが有効であるかを検討した。

その後、A組とB組が交代して、B組が講義型の防災教育、A組が2つの模型を用いた実験に参加した。そして最後に、A組とB組に通常の講義型の授業と模型を用いた授業との比較に関する最終アンケートを実施した。

(2) アンケート結果と考察

(a) 事前アンケート結果と考察

Table 5, Table 6 に事前アンケートの結果をまとめている。Table 5 は1コマ目に講義型の防災教育を行ったクラス（A組）、Table 6 は1コマ目に模型を用いた防災教育を行ったクラス（B組）の結果である。

全体の結果をみると、水害現象に関する質問の中で質問項目①-1の内水氾濫、質問項目①-2の外水氾濫の「はい」の割合が高くなっている。また津波看板に関する質問⑧でも約75%の児童が「はい」と答えている。西富田小学校がある和歌山県白浜町は南海トラフ地震による津波の浸水想定域であり、住民の津波に対する意識は高い。小学校の近くにある白良浜や三段壁などの観光地には津波避難場所へ誘導する看板や津波の危険性を示す看板が多く見られる。

Table 5 Questionnaire before experiment
(A Class, Lecture, Nishitonda)

No.	①-1	①-2	①-3	②	③	④	⑤	⑥	⑦-1	⑦-2	⑧
Yes	29	32	11	7	23	20	2	2	13	10	24
No	5	2	23	27	11	14	32	32	21	24	10
No answer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table 6 Questionnaire before experiment
(B Class, Experiment, Nishitonda)

No.	①-1	①-2	①-3	②	③	④	⑤	⑥	⑦-1	⑦-2	⑧
Yes	28	30	17	8	24	25	4	1	9	8	28
No	6	4	17	26	10	9	30	33	25	26	6
No answer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

また質問③の津波の発生メカニズムを問う項目でも70%の児童が「はい」と回答していることから、和歌山県白浜町に住む小学3年生でも津波の意識は高いことがわかった。しかし、ハザードマップを知っている、また見たことがある児童が非常に少ないことから、津波に対する事前の準備が十分であるとはいえない。

(b) 事後アンケート結果と考察

Table 7, Table 8 に事後アンケートの結果をまとめている。Table 7, Table 8 は、それぞれA組、B組の結果である。A組の結果を見てみると、質問項目④の雨水貯留施設に関する項目がB組と比較すると少し低い結果となっている。これは映像や写真だけでなく、模型のように実際に目で見て体験する実験の方が児童にとって理解しやすいということもあるが、講義

Table 7 Questionnaire after experiment
(A Class, Lecture, Nishitonda)

No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
A	19	25	14	11	26	25	12	18	24	19
B	12	6	16	14	4	6	18	13	8	9
C	0	2	1	6	2	1	2	0	1	1
D	1	0	1	2	1	1	0	2	0	2
E	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
No answer	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2

Table 8 Questionnaire after experiment
(B Class, Experiment, Nishitonda)

No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
A	25	19	24	14	24	24	14	26	22	22
B	4	11	5	14	7	6	16	4	7	9
C	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0
D	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
E	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
No answer	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0

用資料に雨水貯留施設に関する資料・説明が含まれていなかったということが原因だと考えられる。これは今後の改善点である。

その他の項目を見てみると、A組とB組どちらも水害現象に関する項目で理解度が深まっていることがわかる。児童の感想を問う質問⑧、⑨でもどちらも「強く思う(A)」、「思う(B)」の割合が高くなっており、模型を用いなくても、通常の講義型の防災教育の中でジグソーパズルなどの防災グッズなどを用いることで児童が楽しく防災教育に参加することができるということが分かった。また質問⑦を見るとどちらの組もほとんどの児童が家族に今日の防災教育の話をするという回答しており、都市水害のメカニズムや危険性、水害対策を伝えるのに有効であるということがわかり、防災につながる自発的な行動を促すことにも有効であったことが確認できた。

授業の最後にとった最終アンケートの結果を紹介する。アンケートは模型を用いたものと講義型の防災教育、「どちらが楽しかったか」と「どちらがわかりやすかったか」を問う2択式の問いが2問と、全体の感想を問う自由記述式の1問からなる。A組、B組を合計した結果を示す。

「どちらが楽しかったか」は、「模型」が54名、「講義」が5名、「どちらも」が5名であった。

「どちらがわかりやすかったか」は、「模型」が45名、「講義」が14名、「どちらも」が5名であった。

どちらの質問項目からも、模型を用いた防災教育に参加した小学生は高い満足度を得たことがわかる。よって、ジオラマ模型を用いた防災教育は有効であ

るということが分かった。

3.4 点数化による水防災教育効果の検討

水防災教育効果を検討するために、事前アンケートと事後アンケートを利用した。事前アンケートと事後アンケートから、都市水害の知識と防災意識に関する問題を6問抜粋し、合計で6点満点として点数化を行った。事前アンケートでは、「知っている」と答えていれば1点、「知らない」と答えていたら0点とした。事後アンケートは、「よく分かった(A)」「分かった(B)」と答えていれば1点、それ以外を0点とした。

抜粋した6問は以下のとおりである。

(事前アンケート)

- ・マンホールや水路から雨水が溢れることがあることを知っていますか？
- ・川の水が増えて溢れることがあることを知っていますか？
- ・地下鉄や地下街に雨水が入ってくることがあることを知っていますか？
- ・地下に雨水を貯める場所があることを知っていますか？
- ・家族と水災害についての話をしたことがありますか？
- ・自分が住んでいる地域の水の災害時の避難場所が描いてある地図を知っていますか？

(事後アンケート)

- ・内水氾濫（マンホールや水路から雨水が溢れて起こる水害）についてわかりましたか？
- ・外水氾濫（川の水が増えて溢れて起こる水災害）についてわかりましたか？
- ・地下浸水（地下鉄や地下街に雨水が入ってくること）についてわかりましたか？
- ・雨水貯留施設（地下の雨水を貯める場所）の役割についてわかりましたか？
- ・たくさん雨が降ることを危険だと思いましたか？
- ・家に帰って家族に今日の授業のことを話そうと思いますか？

(1) 事前アンケートと事後アンケートの点数化（神戸小学校 3年生）

ここでは小学3年生を比較の対象としているので3年生の結果だけを抜き出し比較する。Fig.2に事前、事後アンケートの点数とその分布を示す。教育前でも6点満点の児童が5名いる。事前の平均点が3.43点と過去のデータと比較すると少し高い結果となっている。これは外水氾濫に関する認識度が高いことと近年ニュースなどで「ゲリラ豪雨」といった水災害に関する報道が多く、そのため水災害に関して注目が高まってきているためだと考えられる。

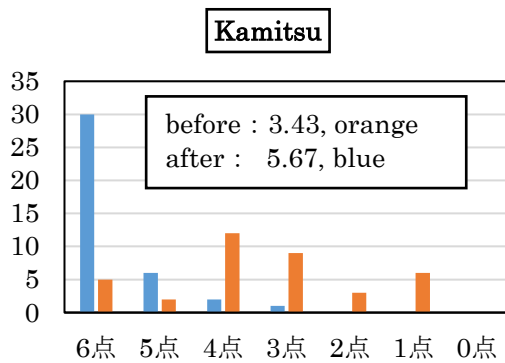


Fig.2 Change of points (Kamitsu)

教育前後での点数分布をみると、事前アンケートでは3点、4点の位置に人数が集まっていることが見てとれるが、事後アンケートでは6点、5点と順に多くの人数が集まっており、左肩上がりのグラフとなっている。これは防災教育効果が表れた結果と考えられる。

(2) 事前アンケートと事後アンケートの点数化(伊丹南小学校)

Fig.3に事前、事後アンケートの点数とその分布を示す。事前の平均点は3.03点であり、教育後を見ても6点満点の児童が70%弱と少し低い結果となった。これは193名という今までにはない大人数の児童を対象としたため、模型実験において全員がしっかり観察することが出来なかった可能性がある。この方法では、大人数を相手にしての教育は厳しいかもしれない。

教育前後での点数分布をみると、事後アンケートでは6点、5点と順に点数が多く集まっており、左肩上がりのグラフとなっている。このことから、防災教育効果は確実に得られていると考えられる。

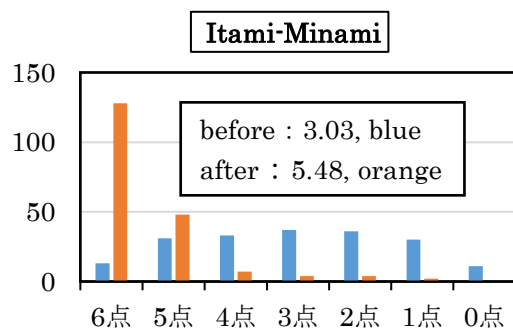


Fig. 3 Change of points (Itami-Minami)

(3) 事前アンケートと事後アンケートの点数化(西富田小学校)

Fig.4に1コマ目に講義型の防災教育を行ったA組の、Fig.5に1コマ目に模型を用いた防災教育を行ったB

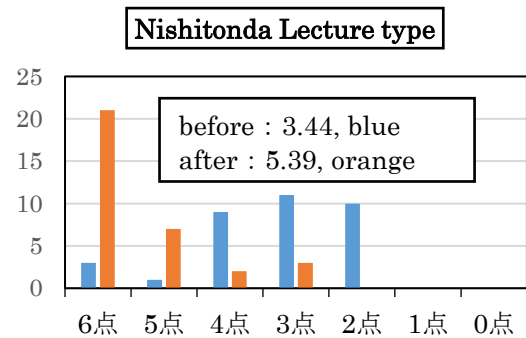


Fig.4 Change of points (Nishitonda),
Lecture type

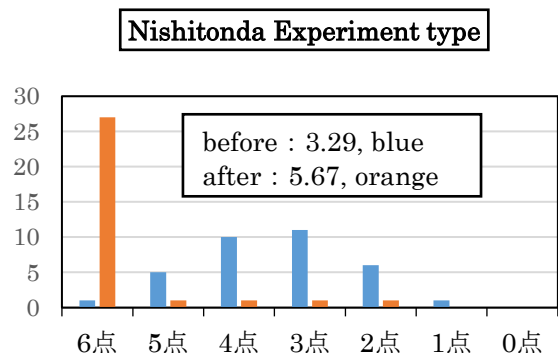


Fig.5 Change of points (Nishitonda),
Experiment type

組の事前、事後アンケートの点数とその分布をそれぞれ示す。教育前の段階では6点満点の児童は2組を合わせても4名しかおらず、2～4点に人数が集まっている。小学校が海の近くに位置するため津波の意識は高い傾向にあるが、付近に地下空間が存在しないことから、地下浸水の項目で「いいえ」と回答した児童が多かったためである。

事後アンケートではどちらの組も平均点が大きく上昇している。A組、B組ともに左肩上がりのグラフになっており、模型を用いた防災教育と講義型の防災教育、どちらも教育の効果が表れている。

しかしながら、6点満点の児童を講義型、体験型と比較すると、体験型が80%以上を占めているのに対して、講義型は約60%に留まっている。これは、前述したとおり、講義型で用いた講義資料に地下空間・雨水貯留施設の説明が入っていなかったことが影響していると考えられ、今後、講義型防災教育を行っていく際の改善点である。

(4) ジオラマ模型を用いた防災教育のまとめ

アンケートの記述式の項目の部分で、「こんな模型だったらいいなと思うことはありますか?」という質問がある。児童達の意見をまとめると、模型に人

間を使用するといいいのではないかという意見が非常に多かった。水災害について学習しながらも、模型の改善点を考察している。

また西富田小学校では、模型を用いる防災教育、講義型の防災教育との間には効果の差はあまり見られないという結果に至ったが、最終アンケートでは模型を用いる防災教育の方が楽しかったという意見が大半を占めていたことから、児童たちの関心や興味をひく効果もある模型を用いる防災教育が魅力的であるということが確認できた。また感想の部分でも、模型について書いている児童が多くいた。実際に目で見て危険性などを感じることで、児童たちの印象に残っているということがよみとれた。

4. おわりに

防災教育後に行ったアンケートや点数化により、ミニチュアのジオラマ模型を用いて防災教育を行うことで、水災害の種類や発生メカニズム、被害、防災対策を効果的に伝えることができるということが確認できた。

西富田小学校では、模型を用いない講義型の防災教育（ジグソーパズルを含む）でも同じように防災教育効果があるということがわかったが、児童達の感想から、模型を用いた授業の方がより楽しく参加でき、かつ興味がわくことも確認できた。

謝 辞

防災教育実施に際して、ご尽力、ご協力いただいた3つの小学校の関係者の皆様、ならびに関西大学環境都市工学部の学生の皆様に心より謝意を表する。

参考文献

- 小舘亮太・田中岳(2012)：児童とその保護者を対象にした防災意識の相違－意識調査を取り入れた防災教育プログラムの実践，土木学会論文集F6(安全問題)，Vol.68，No.2，pp.181-186.
- 黒崎ひろみ・中野晋・橋本誠・東雲礼華(2011)：地震・津波をテーマとした学校防災教育効果の持続と低下，土木学会論文集B2(海岸工学)，Vol.66，No.1，pp.401-405.
- 戸田圭一・石垣泰輔・岡本香奈・島田広昭(2014)：地下駐車場の浸水や地下調節池での雨水貯留を表現できる模型による水防災教育，土木学会地下空間シンポジウム論文・報告集，19巻，pp.117-120.
- 山岡俊一・坂本淳・今田寛典(2012)：土砂災害に対する斜面地居住者の意識レベルを考慮した防災学習パンフレットによる防災教育に関する研究，土木学会論文集F6(安全問題)，Vol.68，No.2，pp.187-192.

(論文受理日：2017年6月13日)