

平成 23 年度  
修士論文

# 小中学生の自発的防災意識啓発手法に関する実践的研究

指導教員： 川口 淳 准教授

三重大学大学院工学研究科  
建築学専攻

仲矢 公紀

# 小中学生の自発的防災意識啓発手法に関する実践的研究

## 目次

第 1 章 序論 .....	3
1.1 研究背景 .....	4
1.2 研究目的と手法 .....	6
1.3 研究手法 .....	7
第 2 章 小中学校の防災教育 .....	8
2.1 三重県の小中学校 .....	9
2.1.1 三重県の小中学校数 .....	10
2.1.2 三重県の小中学生数 .....	12
2.1.3 三重県の教職員数 .....	14
2.1.4 三重県の教職員一人あたりの小中学生数 .....	16
2.1.5 まとめ .....	18
2.2 三重県の小中学校の防災教育 .....	19
2.2.1 防災教育用の教材 .....	19
2.2.2 現場で行われている防災教育 .....	21
2.2.3 まとめ .....	23
第 3 章 防災意識啓発プログラム .....	24
3.1 ストローハウス .....	25
3.2 使用モデル .....	28
3.3 モデルプログラム .....	36
3.4 役割 .....	40
3.5 使用するもの .....	41
第 4 章 実践 .....	42
4.1 平成 21 年度防災子どもサミット .....	44
4.2 平成 21 年度青少年のための科学の祭典三重大学大会 .....	48
4.3 平成 22 年度防災子どもサミット .....	56
4.4 「地震体験車」初めて海を渡るツアー in 答志島 .....	65
4.4.1 第一部 .....	65
4.4.2 第二部 .....	75
4.5 まとめ .....	78

第 5 章 結論 .....	80
5.1 まとめ .....	81
5.2 今後の展望 .....	84
謝辞.....	85
参考文献 .....	87
付録.....	1
付録 1 実践の時系列.....	2
付録 2 実践の参加者の作品集.....	11
付録 3 投票結果.....	16
付録 4 平成 23 年度修士論文梗概 .....	17

# 第 1 章 序論

## 第 1 章 序論

### 1.1 研究背景

わが国は、地理的・地質的に地震や津波などの自然災害が多発する地域に位置しており、平成 7 年の兵庫県南部地震、平成 23 年の東北地方太平洋沖地震に代表される地震災害に悩まされている。近い将来発生が予想される東海・東南海・南海地震は、今後 30 年以内での発生率は各々 88%、70%、60%と高確率<sup>[1]</sup>で、なおかつ連動する可能性が高く、日本全国に影響する恐れがある。さらに、これまでマグニチュードが最大で 8.7 と想定されていたが、東北地方太平洋沖地震を受け、震源域が見直しを受けて拡大し、モーメントマグニチュードで 9.0<sup>[2]</sup>に引き上げられた。

一方、国は平成 17 年に 10 年計画でこの地震による被害を 1/2 に低減することを目標<sup>[3]</sup>に、地域戦略をたてている。地震被害の中で人的被害の減少に対しては建物の耐震化が一番効果的かつ重要である。

現在、子供対象の耐震化に関する防災意識啓発活動は多くはない。それは、耐震化のような、大人が行う対策を、子供に啓発しても効果が薄いと考えられているからである。しかし、子供にこのような防災知識を与えることは無駄ではない。なぜなら、直接効果を得られる成人と異なり、将来的に防災意識の高い人物の育成ができるからである。しかし、大人と同じ手法では、高い効果は得られない。子供に防災教育を行うには、体験させることが重要である。しかし、実際に災害を体験させることは不可能であるので、疑似的なものを体験させて、子供に防災教育を行う。これを行うには、適した「道具」とそれを用いる「方法」が必要である。

現在、防災教育を行う「道具」は、各地方自治体が所持する地震体験車、名古屋大学で開発された手回し振動台「ぶるる」<sup>[4]</sup>等がある。これらを用いた防災教育は非常に効果が高いことが分かっている<sup>[4]</sup>が、小学校や中学校必ず 1 台は所持できるものではなく、地方自治体や NPO 団体といった団体から借用せねばならず、購入にも費用がかかる等の諸問題から、現在ある「道具」は準備が困難である。また、学習は繰り返し行うことで効果を上げるが、これらの諸問題から現在ある「道具」では繰り返し防災教育を行えない。

今後、より効率よく防災教育を行うには、子供たちが自発的に繰り返し使用できる道具が必要である。そのような「道具」の条件は、第一に安価で入手が容易なことである。この条件を満たすと、防災教育の場のみでなく、自宅でも行う事の出来る「道具」となり、防災教育において効果を上げることができる。

効果的に子供に防災知識を与える「方法」は、子供に防災知識を与えても、直接効果を得にくいので、一般の子供向けのイベントに、防災の要素をうまく加えることである。これができると、小中学生の潜在意識に防災の重要性を植え付けることができ、潜在意識に防災の重要性を植え付

けることによって，将来的に防災イベントへの自発的な参加が予想され，防災意識の高い人材の育成が容易となる．

現在，小中学生に防災教育を行う「道具（ツール）」と「方法（プログラム）」がともに少ない．

## 1.2 研究目的と手法

一般に実施されている防災意識啓発は、大別して説明型と体験型に分けられる。

説明型とは、講演や講話といった、専門家が自然災害や対策について説明をする形式である。専門家から詳細な知識を得ることができるが、時間が長くなると、集中力、理解力等が不足し、小中学生を対象にすると効果が小さくなることが多い。

体験型とは、実際に体を動かし、体感し、楽しむことで、経験という形で知識を記憶に残す形式である。小中学生対象の防災イベントはこの形式が多い。説明型より事前準備に時間がかかることが多く、小中学生が自発的、能動的に動かなければ、効果は薄い。

以上より、本研究は、体験型と説明型のメリットを併せ持つ、様々な「人」が適切な「道具（ツール）」を適切な「方法（プログラム）」で用いるという新しい形の教育プログラムを提案、実践し、効果を検証することが目的である。



図 1.2-1 説明型



図 1.2-2 体験型（ロープ渡り）

以上より、本研究は、体験型に特化し、かつ、説明型のメリットも含んだ、様々な「人」が適切な「道具（ツール）」を使って適切な「方法（プログラム）」で用い、防災意識啓発を行うという新しい形の防災意識啓発プログラムを提案、実践し、効果を検証することが目的である。

### 1.3 研究手法

本研究は、効果的な教育プログラムを構築する手法を検討するために、以下の手順を進めた。

1. 既存の教育プログラムや実践事例の調査、分析
2. モデルプログラムの提案
3. モデルプログラムを実践し、評価
4. 改善を加え、再び実践

という PDCA サイクルを回し、プログラムのブラッシュアップを行うという方法で、研究を行った。

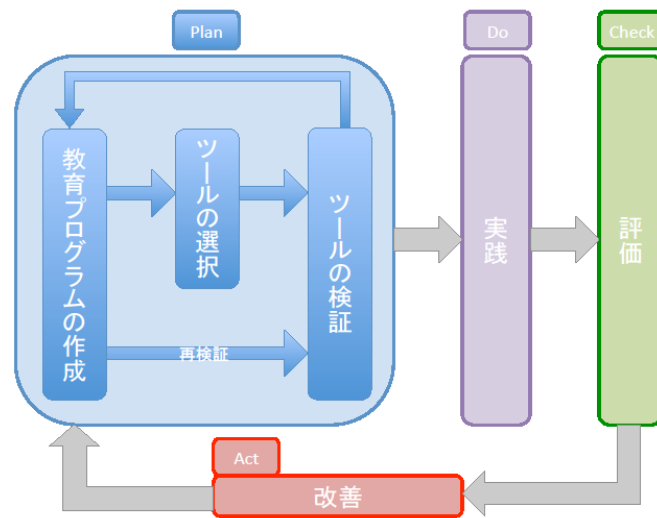


図 1.3-1 研究手法



## 第2章 小中学校の防災教育

## 第 2 章 小中学校の防災教育

### 2.1 三重県の小中学校

本研究は三重県の小中学生を対象に行った。研究を進めるにあたり、三重県の小中学校、小中学生の現状を把握するために、調査<sup>[5][6][7]</sup>した。本項ではその調査結果をまとめ、分析を行った。

以下の項目に記されている地名は、行政区分によるものである。市町の対応は下表の通りである。

表 2.1-1 行政地区

	所属する市町
津	津市
四日市	四日市市, 朝日町, 川越町, 菰野町
伊勢	伊勢市, 鳥羽市, 志摩市, 明和町, 南伊勢町
松阪	松阪市, 多気町, 大台町, 玉城町, 度会町, 大紀町
桑名	桑名市, いなべ市, 木曽岬町, 東員町
鈴鹿	鈴鹿市, 亀山市
尾鷲	尾鷲市, 紀北町
熊野	熊野市, 紀宝町, 御浜町
伊賀	伊賀市, 名張市

### 2.1.1 三重県の小中学校数

平成 10 年から平成 22 年の三重県の小中学校数の変遷を下表にまとめた。

表 2.1-2 三重県の小中学校数の変遷①

	三重県(全体)		津		四日市		伊勢	
	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校
H10	459	190	61	24	48	29	76	36
H11	456	190	61	24	48	29	76	36
H12	455	191	60	25	48	29	76	36
H13	454	191	60	25	48	29	76	36
H14	454	191	60	25	48	29	76	36
H15	449	191	60	25	48	29	75	36
H16	443	191	60	25	48	29	74	36
H17	441	188	60	25	48	29	74	34
H18	440	187	60	25	48	29	73	34
H19	437	187	60	25	48	29	71	34
H20	432	187	60	25	48	29	71	34
H21	429	184	59	25	48	29	70	34
H22	423	184	58	25	48	29	69	34
	松阪		桑名		鈴鹿		尾鷲	
	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校
H10	72	25	52	17	41	14	24	10
H11	69	25	52	17	41	14	24	10
H12	69	25	52	17	41	14	24	10
H13	67	25	53	17	41	14	24	10
H14	67	25	53	17	41	14	24	10
H15	66	25	51	17	41	14	24	10
H16	64	25	52	17	41	14	24	10
H17	64	25	52	17	41	14	24	10
H18	64	25	52	17	41	14	24	9
H19	64	25	52	17	41	14	23	9
H20	61	25	52	17	41	14	23	9
H21	60	23	52	17	41	14	23	9
H22	59	23	51	17	41	14	23	9

表 2.1-3 三重県の小中学校数の変遷②

	熊野		伊賀	
	小学校	中学校	小学校	中学校
H10	35	17	49	18
H11	35	17	49	18
H12	35	17	49	18
H13	35	17	49	18
H14	35	17	49	18
H15	34	17	49	18
H16	34	17	45	18
H17	33	16	44	18
H18	33	16	44	18
H19	33	16	44	18
H20	32	16	43	18
H21	32	16	43	17
H22	30	16	43	17

三重県全域としては小・中学校ともに減少傾向にある。原因は、国でも問題となっている少子化の影響と思われる。しかし、小学校は減少がはっきりみられるが、中学校はどの区分もほぼ微減で、大きな変化ではない。これは、小学校区より中学校区の方が広域であり、1校廃校にすると、通学が困難になる場合が多く、廃校にしにくいことが推測できる。また、津以北は現状維持、もしくは微減に対し、南部は尾鷲を除き減少傾向が著しい。これは南部の過疎化、高齢化の影響である。

年でみると、平成15年から減少傾向が著しく大きくなっている。これは、平成の大合併により市町村が減少したことが影響していると推測できる。

今後は小学校、中学校ともに増えることは考えにくい、大きく減少することもないと推測する。

避難所となる小中学校が廃校となっていて、管理者が不在の点から、災害時、敷地を避難所として利用する際、避難所として機能するか疑問である。

### 2.1.2 三重県の小中学生数

平成 10 年から平成 22 年の三重県の小中学生数の変遷を下表にまとめた。

表 2.1-4 三重県の小中学生数の変遷①

	三重県(全体)		津		四日市		伊勢	
	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校
H10	119038	67359	17940	10288	22906	12391	16143	9553
H11	116437	64992	17540	10104	22541	12139	15761	9314
H12	112337	63090	17015	9782	22434	11993	15319	8977
H13	112337	61981	16831	9591	22384	11947	14940	8899
H14	110765	60138	16609	9318	22324	11732	14632	8629
H15	110124	58271	16608	9042	22334	11433	14439	8380
H16	109703	56487	16482	8853	22567	11261	14915	7912
H17	109657	55546	16504	8684	22848	11152	14639	7714
H18	109383	55103	16472	8540	22905	11275	14474	7501
H19	108737	55110	16225	8658	22921	11237	14097	7566
H20	108596	54696	16101	8562	23087	11293	13839	7415
H21	107830	54707	15838	8652	23138	11276	13571	7435
H22	<b>106337</b>	<b>54233</b>	<b>15649</b>	<b>8422</b>	<b>22823</b>	<b>11425</b>	<b>13181</b>	<b>7210</b>
	松阪		桑名		鈴鹿		尾鷲	
	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校
H10	14497	8204	13944	8041	15113	8118	2665	1549
H11	14182	7876	13806	7615	14812	7887	2520	1507
H12	13910	7608	13627	7323	14549	7666	2404	1473
H13	13673	7365	13513	7095	14494	7557	2332	1417
H14	13418	7163	13352	6951	14441	7312	2269	1335
H15	13284	6950	13357	6732	14457	7185	2233	1253
H16	12806	6794	13298	6594	14654	6920	2181	1187
H17	12695	6684	13298	6591	14941	6677	2144	1132
H18	12585	6598	13333	6593	15239	6663	2134	1098
H19	12625	6439	13300	6625	15473	6787	2052	1084
H20	12706	6284	13293	6530	15708	6904	1967	1097
H21	12685	6221	13203	6530	15750	7014	1893	1097
H22	<b>12530</b>	<b>6304</b>	<b>13169</b>	<b>6435</b>	<b>15650</b>	<b>7040</b>	<b>1805</b>	<b>1051</b>

表 2.1-5 三重県の小中学生数の変遷②

	熊野		伊賀	
	小学校	中学校	小学校	中学校
H10	2785	1639	12759	7168
H11	2693	1600	12301	6950
H12	2652	1512	11762	6756
H13	2566	1454	11302	6656
H14	2519	1413	10911	6285
H15	2504	1376	10620	5920
H16	2472	1273	10328	5693
H17	2455	1204	10133	5708
H18	2388	1209	9853	5626
H19	2361	1211	9683	5503
H20	2298	1224	9597	5387
H21	2230	1175	9522	5307
<b>H22</b>	<b>2167</b>	<b>1153</b>	<b>9363</b>	<b>5193</b>

この項も、学校数と同じく、県全体で減少している。減少数はほぼ同数だが、小学生より中学生の減少割合が大きい。中学校はほぼ減っていなかったが、中学生は大きく減少している。小学生は北部は維持し、南部は減少が著しいが、中学生数は北部南部ともに同程度の割合で減少している。特に減少しているのは、尾鷲、熊野、伊賀で、小学生も中学生も減少している。

今後もともに減少していくとみられる。

少子化し、高齢化が進むと、その高齢者を支えるための1人の負担が大きくなる。共助の点で、現在の小中学生の防災教育は重要なファクターとなる。

### 2.1.3 三重県の教職員数

平成 10 年から平成 22 年の三重県の小中学校の教職員数の変遷を下表にまとめた。

表 2.1-6 三重県の教職員数の変遷①

	三重県(全体)		津		四日市		伊勢	
	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校
H10	7366	4738	1061	700	1144	828	1097	722
H11	7379	4646	1063	689	1142	830	1093	709
H12	7275	4647	1041	701	1170	857	1080	702
H13	7394	4662	1062	704	1184	861	1099	708
H14	7394	4719	1062	718	1184	882	1099	725
H15	7638	4639	1148	713	1255	871	1103	707
H16	7518	4559	1097	693	1230	841	1106	699
H17	7524	4580	1122	707	1277	867	1107	676
H18	7573	4578	1132	696	1288	881	1094	654
H19	7686	4652	1151	735	1304	872	1065	666
H20	7768	4686	1142	741	1340	896	1072	678
H21	7882	4753	1169	771	1370	919	1083	679
H22	<b>7852</b>	<b>4798</b>	<b>1170</b>	<b>764</b>	<b>1356</b>	<b>923</b>	<b>1072</b>	<b>698</b>
	松阪		桑名		鈴鹿		尾鷲	
	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校
H10	1029	574	847	505	799	501	263	201
H11	1014	576	846	477	804	500	250	200
H12	1006	578	842	480	800	482	252	201
H13	1004	580	887	479	834	484	248	200
H14	1004	583	887	488	834	488	248	195
H15	993	562	929	480	884	485	251	190
H16	993	567	914	473	896	479	239	182
H17	969	575	901	479	898	462	233	176
H18	998	582	921	485	905	470	229	181
H19	1021	589	939	481	980	505	225	185
H20	1007	580	973	476	1012	510	225	180
H21	1016	561	972	493	1030	520	228	179
H22	<b>1014</b>	<b>578</b>	<b>988</b>	<b>494</b>	<b>1022</b>	<b>546</b>	<b>231</b>	<b>183</b>

表 2.1-7 三重県の教職員数の変遷②

	熊野		伊賀	
	小学校	中学校	小学校	中学校
H10	283	201	843	509
H11	274	200	838	513
H12	268	201	816	496
H13	261	200	815	495
H14	261	195	815	489
H15	263	190	812	482
H16	263	182	780	479
H17	260	176	757	495
H18	259	181	755	490
H19	260	185	753	487
H20	251	180	761	495
H21	267	179	764	503
<b>H22</b>	<b>252</b>	<b>183</b>	<b>765</b>	<b>492</b>

県全体では、学生は減少しているが、教職員は増加傾向である。特に北部の桑名、鈴鹿、四日市でその傾向はみられる。これは、文部科学省の指針である少人数学級の推進<sup>8)</sup>の影響で、新規雇用の教員が増えているからと推測される。

しかし、増加傾向とはいえ、増加、減少が年ごとに交互に現れるので、今後の予測は立てにくい。平成 30 年近辺で県全体で 8000 人程度に収まると予測する。

学生数の減少が著しい地域である南部の尾鷲、熊野、伊賀では、それに合わせるように教職員数も減少しており、災害時、教職員が問題に対応しきれるか疑問である。



#### 2.1.4 三重県の教職員一人あたりの小中学生数

平成 10 年から平成 22 年の三重県の教職員一人あたりの小中学生数の変遷を下表にまとめた。

表 2.1-8 三重県の教職員一人あたりの小中学生数①

	三重県(全体)		津		四日市		伊勢	
	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校
H10	16.16	14.22	16.91	14.70	20.02	14.96	14.72	13.23
H11	15.78	13.99	16.50	14.66	19.74	14.63	14.42	13.14
H12	15.44	13.58	16.34	13.95	19.17	13.99	14.18	12.79
H13	15.19	13.29	15.85	13.62	18.91	13.88	13.59	12.57
H14	14.98	12.74	15.64	12.98	18.85	13.30	13.31	11.90
H15	14.42	12.56	14.47	12.68	17.80	13.13	13.09	11.85
H16	14.59	12.39	15.02	12.77	18.35	13.39	13.49	11.32
H17	14.57	12.13	14.71	12.28	17.89	12.86	13.22	11.41
H18	14.44	12.04	14.55	12.27	17.78	12.80	13.23	11.47
H19	14.15	11.85	14.10	11.78	17.58	12.89	13.24	11.36
H20	13.98	11.67	14.10	11.55	17.23	12.60	12.91	10.94
H21	13.68	11.51	13.55	11.22	16.89	12.27	12.53	10.95
H22	<b>13.54</b>	<b>11.30</b>	<b>13.38</b>	<b>11.02</b>	<b>16.83</b>	<b>12.38</b>	<b>12.30</b>	<b>10.33</b>
	松阪		桑名		鈴鹿		尾鷲	
	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校
H10	14.09	14.29	16.46	15.92	18.91	16.20	10.13	7.71
H11	13.99	13.67	16.32	15.96	18.42	15.77	10.08	7.54
H12	13.83	13.16	16.18	15.26	18.19	15.90	9.54	7.33
H13	13.62	12.70	15.23	14.81	17.38	15.61	9.40	7.09
H14	13.36	12.29	15.05	14.24	17.32	14.98	9.15	6.85
H15	13.38	12.37	14.38	14.03	16.35	14.81	8.90	6.59
H16	12.90	11.98	14.55	13.94	16.35	14.45	9.13	6.52
H17	13.10	11.62	14.76	13.76	16.64	14.45	9.20	6.43
H18	12.61	11.34	14.48	13.59	16.84	14.18	9.32	6.07
H19	12.37	10.93	14.16	13.77	15.79	13.44	9.12	5.86
H20	12.62	10.83	13.66	13.72	15.52	13.54	8.74	6.09
H21	12.49	11.09	13.58	13.25	15.29	13.49	8.30	6.13
H22	<b>12.36</b>	<b>10.91</b>	<b>13.33</b>	<b>13.03</b>	<b>15.31</b>	<b>12.89</b>	<b>7.81</b>	<b>5.74</b>

表 2.1-9 三重県の教職員一人あたりの小中学生数①

	熊野		伊賀	
	小学校	中学校	小学校	中学校
H10	9.84	8.15	15.14	14.08
H11	9.83	8.00	14.68	13.55
H12	9.90	7.52	14.41	13.62
H13	9.83	7.27	13.87	13.45
H14	9.65	7.25	13.39	12.85
H15	9.52	7.24	13.08	12.28
H16	9.40	6.99	13.24	11.89
H17	9.44	6.84	13.39	11.53
H18	9.22	6.68	13.05	11.48
H19	9.08	6.55	12.86	11.30
H20	9.16	6.80	12.61	10.88
H21	8.35	6.56	12.46	10.55
<b>H22</b>	<b>8.60</b>	<b>6.30</b>	<b>12.24</b>	<b>10.55</b>

生徒数の減少，教職員数の増加の結果，教職員一人当たり生徒数は減少している．これは，少子化，少人数学級<sup>図</sup>の影響からと推測できる．

今後も減少するとみられるが，4～5年でこの傾向は落ち着くとみられる．

教職員一人当たり生徒数は減少した結果，災害時，学生の安否確認がとりやすくなり，迅速な対応がとりやすくなったと推測される．また，生徒に教員の影響が出やすくなるので，教員が高い防災意識を持たなければならなくなっている．

#### 2.1.5 まとめ

三重県北部を除き、小学生、中学生は減少していることが分かった。このことから、今後も小学生、中学生は減少していくことが予想される。このことから、将来小学生、中学生が成人する際、一人あたりの守ってあげなくてはならない人の数が増えることが推測される。

防災は、自助、公助、共助で成り立ち、高齢者の自助には限度があり、国、県の公助にも限度がある。人的被害を効果的に減少させるには、今後、共助がより重要になる。共助の重要性を浸透させるために、子供のうちから防災教育を行うことである。防災教育を行うには、小中学生自身のみでなく、教育の現場で子供に多くかかわる教職員が高い防災意識を持つことも重要である。

## 2.2 三重県の小中学校の防災教育<sup>[8]</sup>

県では、いつ発生してもおかしくないと言われている東海地震、今世紀前半に発生が危惧される東南海・南海地震などの巨大地震の災害に対し、総合的な防災対策を講じることや児童生徒に対する防災教育の必要性が高まっている。

### 2.2.1 防災教育用の教材

三重県教育委員会では、平成 16 年度から防災教育推進事業に継続して取り組んでおり、防災教育用ビデオを作成し、平成 19 年 7 月から 8 月には、防災教育用のプレゼンテーション教材を全ての学校に配布した。また、平成 22 年 3 月には、阪神・淡路大震災後に作成した「学校における地震防災の手引」を風水害への対応や最新の防災に関する知見をもとに「学校における防災の手引」として全面改訂した。



図 2.2-1 防災教育用ビデオ

また、防災教育推進校を募集し、体験活動を取り入れた防災学習を支援したり、教職員を対象とした学校防災や防災教育に関する指導者研修会を開催したりするなど、学校における防災体制や防災教育の一層の充実に取り組んでいる。



図 2.2-2 防災教育用教材

### 2.2.2 現場で行われている防災教育

実際にどのような防災教育を実践しているかというと、次のようなものがある。

#### (1) 防災担当者による出張授業、実験

三重県防災危機管理部では、学校からの依頼に応じて、児童生徒を対象とした出張授業や保護者の研修などを行っている。

内容は、地震・津波のメカニズムや平常時の備え、地震発生時の行動などについて、ビデオやプレゼンテーションを交えて説明を行う。



図 2.2-3 実験の様子

#### (2) 地震体験車

県が所持し、NPO 団体等に貸し出している。強い揺れを体感することにより、地震体験車を使用することで、実際に地震が発生した際の行動について考え、備えることができるよう、地震を疑似体験することができる。三重県は、「まなぶくん」「まもるくん」「そなえちゃん」「体験くん」の4台を所持している。



図 2.2-4 体験くん



### (3) 訓練

学校では、授業中に大地震が発生したことを想定し、子供に適切な行動をとらせる訓練や、保護者が徒歩で学校に出向き、教職員から児童生徒を引き渡す引き渡し訓練、生徒をはじめ保護者、自治会に呼びかけ、炊き出し、消火活動、煙体験を行う地域住民と連携した防災訓練、地震が発生した想定で、保護者と子ども、教職員が炊き出しや防災教育ビデオの視聴、体育館での宿泊等を行う避難所体験等を行っている。



図 2.2-5 訓練の様子

### (4) 児童生徒の主体的活動

地域を歩き、危険な場所、安全な場所、消火栓、防火水槽等を確認するタウンウォッチングを行っている。その後、皆で確認したことをそれぞれ地図に落として、防災マップを作成する。



図 2.2-6 タウンウォッチングと防災マップ

### (5) 心肺蘇生法の習得

消防署の協力により、応急手当の基礎を学び、心肺蘇生法を体験することで、応急手当の基礎技術を身につける。



図 2.2-7 心肺蘇生の訓練

### 2.2.3 まとめ

三重県で行われている小中学生を対象とした防災教育は、実験、訓練等、実際に体を動かし、体験するものが多く、予習、実践、復習という、いわゆる学習サイクルのうち、予習、復習のファクターが欠けていることが分かった。

予習、すなわち防災知識の習得に関しては、ビデオやパンフレットを用いて教員が教授しているが、小中学生が自発的に地震災害の知識をつける機会が少ない。実践に関しては、現状の防災教育で大に行われている。しかし、その実践に対する評価を具体的に行っているものが少ない。ゆえに、地震災害の専門家、大学の教授等、地震災害、被害を体験している人物の講話で学習（予習）し、現在行われているような実践を行い、最後に評価（復習）するという流れにすることで、学習（予習）、実践、評価（復習）という学習サイクルを踏襲することになり、より効果的な防災教育を行う事ができる。



## 第3章 防災意識啓発プログラム

## 第3章 防災意識啓発プログラム

本研究が防災意識啓発プログラムを提案するにあたって，一例として，本研究室が実践した防災意識啓発プログラムについて紹介する．

### 3.1 ストローハウス

第1章で述べた「道具」として，本研究ではストローハウスを取り上げ，防災意識啓発プログラムを組み立てた．ストローハウスとは，名古屋大学環境学研究科福和研究室によって考案された，ストローとクリップを用いて簡易に製作することのできるトラス型模型である．ストローは建物の柱や梁の様な骨組にあたり，クリップをかみ合わせてストローに接続することで製作する．

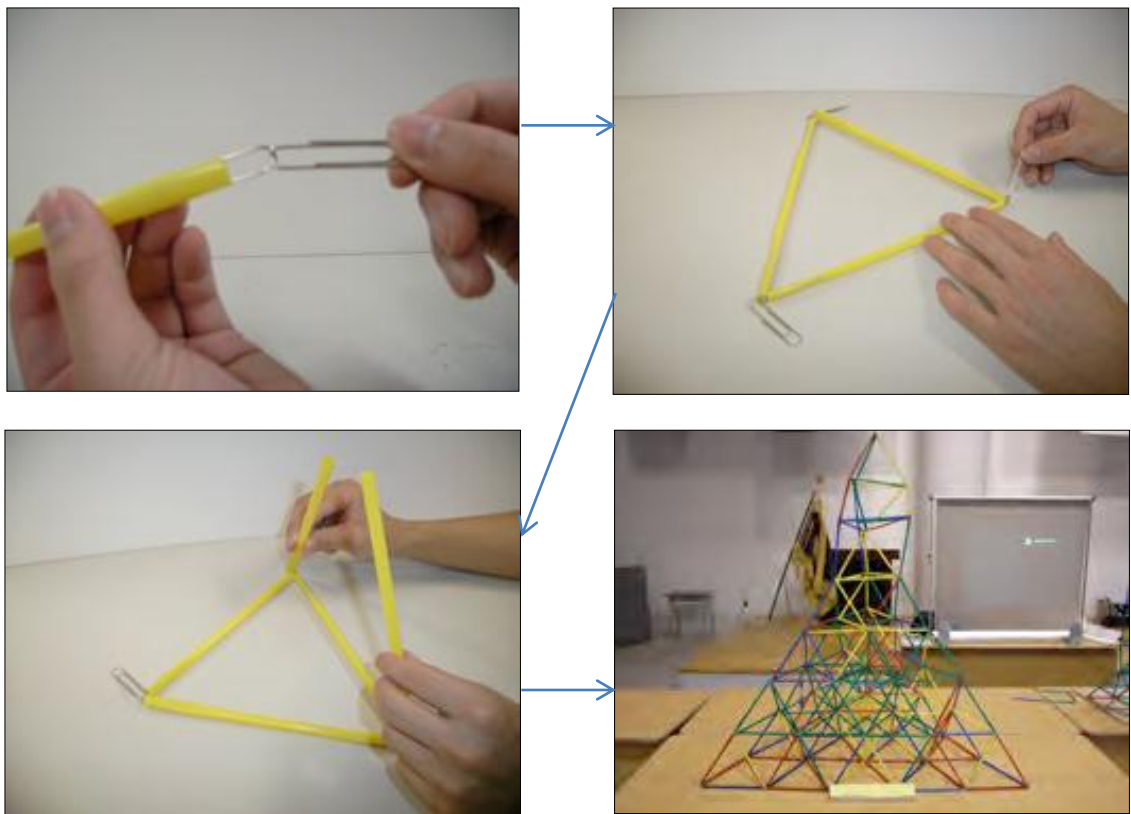


図 3.1-1 ストローハウスの作り方

今回取り上げたツールは、小中学生に建物のモデルを自作してもらい、それを実際に揺らすことで、構造、高さ、振動方向、荷重条件などの違いで、建物の応答に差が出ることを、実際に見て体感させ、ものづくりの面白さを併せて理解させることを意図したものである。

表 3.1-1 ストローハウスの使用法

	やってもらうこと		参加者が得られること
参加者	つくってもらう	ばらばらの部品から	ものづくりの楽しさがわかる
		友達と行うことで	協力することの大切さがわかる
		作っていく過程で	建物の安定、不安定がわかる
		出来上がったものを揺らすことで	建物の地震時応答がわかる
	やること		参加者に与えられること
主催者	作ってみせる	様々な模型を作ることで	いろいろなデザインのヒントを与える
		様々な模型を比較して揺らすことで	建物の地震時応答の違いを学んでもらう

「牛乳パック再利用による耐震モデル授業の普及」<sup>[11]</sup>や先述の手回し振動台「ぶるる」<sup>[4]</sup>を用いた教育プログラムのように類似したツールがあるが、ともに参加者の作品形状が四角形に限定されてしまい、自由度がストローハウスより落ちる。上記より、建築学の観点から防災教育を行うことができること、制作の自由度が高いこと、材料の入手が容易で、かつ安価で、自宅でも制作可能であり、学校や NPO 団体だけでなく、一般家庭にも普及ができることから、今回このツールを取り上げた。



図 3.1-2 牛乳パックの模型

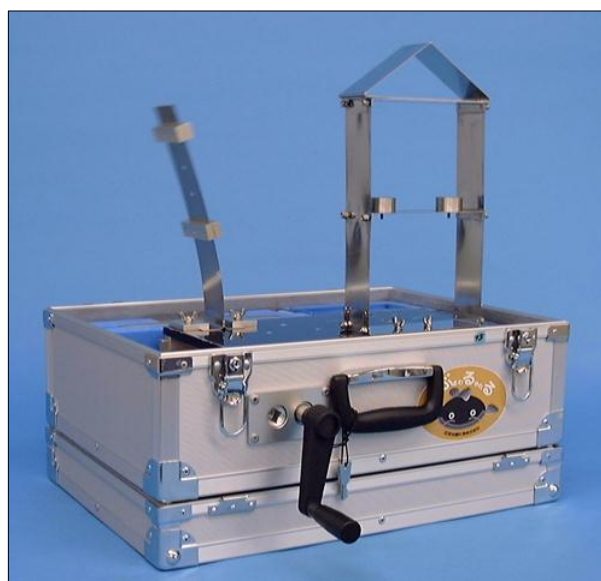


図 3.1-3 手回し振動台「ぶるる」

### 3.2 使用モデル

ストローは長さ210mm，直径は8mmのものと，これを対角に使用できるような正方形の一辺の長さに加工した長さ140mm，直径8mmの2種類を使用する．クリップは直径9mmの事務用ゼムクリップを使用する．便宜上，これ以降200mmものをストロー①，140mmのものをストロー②とする．

本研究ではモデルプログラム上のデモンストレーションとして，振動実験を行う実験用モデル6種類と，参加者のストローハウス製作の見本となるような参考用モデルを2種類，計8種類を製作し，プログラムに使用した．モデルの概要は以下の通りである．

#### (1) 実験用モデル

基準モデルとその他のモデルを1対1で同時に振動させ，比較実験を行う．  
モデルについては以下参照．

##### i) 基準モデル

表 3.2-1 必要なストローとクリップ（基準モデル）

ストロー①	46 本
ストロー②	58 本
クリップ	208 本

1×2×3の両側ブレース

デモンストレーションで常に使用され，比較対象とされるモデルである．

Type1 との関係から，このスケールに決定した．

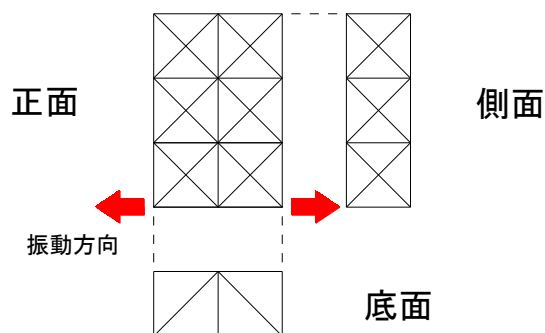


図 3.2-1 基本形

ii) Type1

表 3.2-2 必要なストローとクリップ (Type1)

ストロー①	85 本
ストロー②	112 本
クリップ	394 本

1×2×6 の両側ブレース.

基準モデルの 2 倍の高さを設定した. 高さの違いでどのように振動, 崩壊するかを参加者に比較してもらうことが目的のモデルである.

地震体験車に設置する場合, 空間の制限があるため, 天井までの高さの測定結果からこのモデルの高さを設定した.

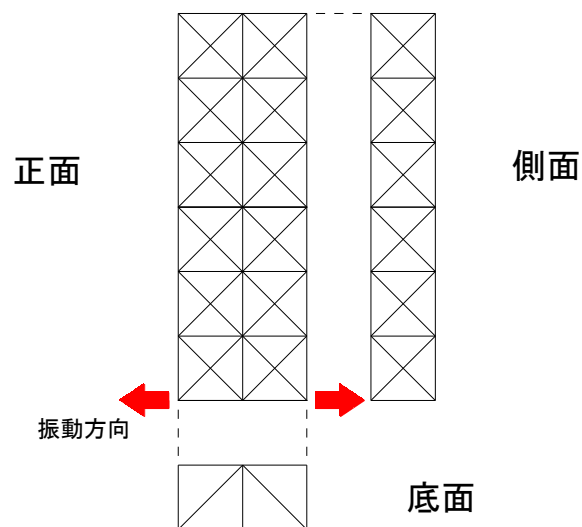


図 3.2-2 Type1

iii) Type2

表 3.2-3 必要なストローとクリップ (Type2)

ストロー①	46 本
ストロー②	29 本
クリップ	150 本

1×2×3 の片側ブレース.

基準モデルからブレース材を一本抜いたモデルである.

ブレースが一本抜けることでどれだけ強度が落ちるか参加者に理解してもらうことが目的のモデルである.

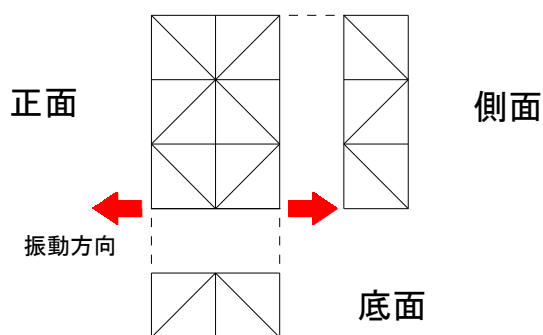


図 3.2-3 Type2

iv) Type3

表 3.2-4 必要なストローとクリップ (Type3)

ストロー①	46 本
ストロー②	58 本
クリップ	208 本

2×1×3 の両側ブレース.

基準モデルを 90 度回転させ, 振動方向を変えたモデルである.

同じ形状の建築でも, 振動方向が異なることで, 振動, 強度が異なることを参加者に理解してもらうことが目的のモデルである.

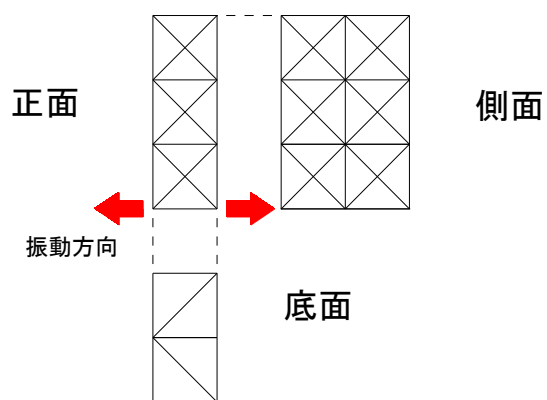


図 3.2-4 Type3



v) Type4

表 3.2-5 必要なストローとクリップ (Type4)

ストロー①	46 本
ストロー②	58 本
クリップ	208 本
プラスチックダンボール	
おもり	594.6g

基準モデルの頭頂にプラスチックダンボールと錘 594.6g を載せたモデルである。

おもりには、名古屋大学環境学研究科福和研究室によって開発された手回し携帯振動台「ぶるる」<sup>[4]</sup>に付属していたおもりを使用した。

錘の重さは振動実験を行い、決定した。

平成 21 年度青少年のための科学の祭典三重大学大会ではおもりの代わりに水を入れたペットボトル (500ml) を用いた。

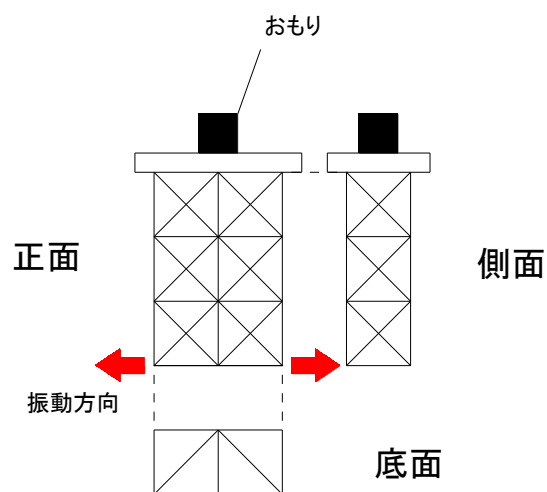


図 3.2-5 Type4

vi) Type5

表 3.2-6 必要なストローとクリップ (Type5)

ストロー①	46 本
ストロー②	56 本
クリップ	204 本

1×2×3 の両側ブレースが基本で，第 1 層の一部からブレースを抜き取り，出来た空間を実際の建築の駐車場と見立てた，ピロティ型のモデルである．このモデルを使用するのは平成 21 年度青少年のための科学の祭典三重大学大会からである．

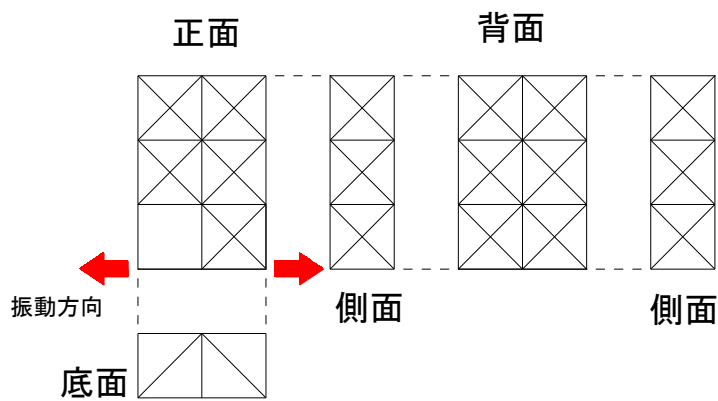


図 3.2-6 Type5

## (2) 参考用モデル

Type5 と同じくこれらを導入したのは青少年のための科学の祭典からである．導入した理由は 4.実践を参照．

### i) フラードーム

四角・三角だけでなく，円形でドーム上のものも作れる可能性があることを示唆するために用意した．しかし，本ツールで用意しているストローの長さでは製作できない．本来は剛接合であるが，接続にクリップを用いている．そのため，自重で接合部が沈んでしまうので，円形にカットしたケント紙で接合点を補強した．

また，三重大学工学部建築学科 1 年生でフラードーム製作の授業があり，三重大学の宣伝も兼ねている．



図 3.2-7 フラードーム

## ii) 五重の塔

振動実験があるため、参加者はより強いものを作ろうと、低層で床面積の広いモデルを製作してしまう傾向がある。高いものをどうすれば振動に強く出来るかということも考察してもらいたいため、このモデルを用意した。

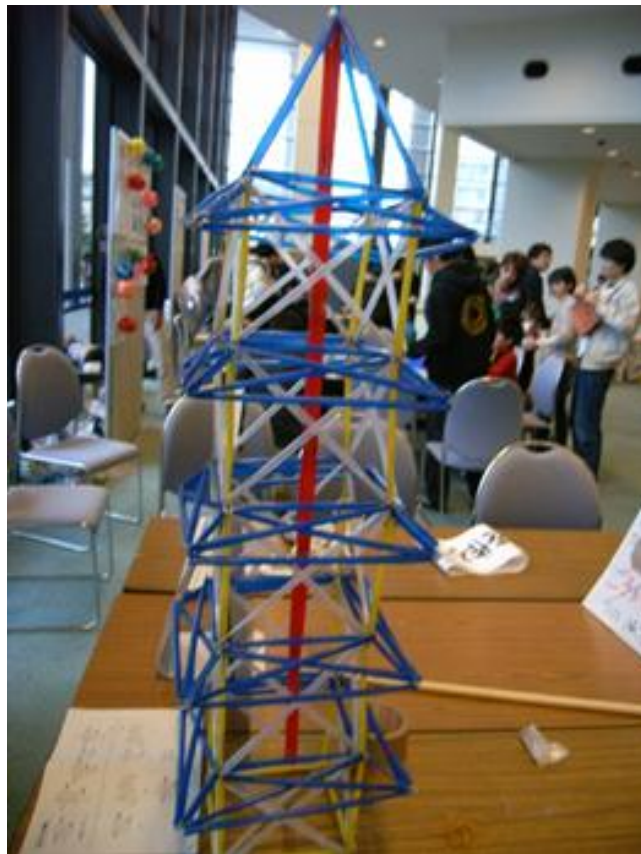


図 3.2-8 五重の塔

### 3.3 モデルプログラム

以下がストローハウスを用いた防災意識啓発手法の初期のモデルプログラムである。

2.の調査結果より，学習サイクルを踏襲するように，このモデルプログラムを作成した．学習は講話，デモンストレーション，実践はストローハウス制作，評価は振動実験，講評があたる．

5 回の実践を行い，このモデルプログラムを改良したが，これについては 4.で後述する．ここでは，このプログラムの概要について説明する．

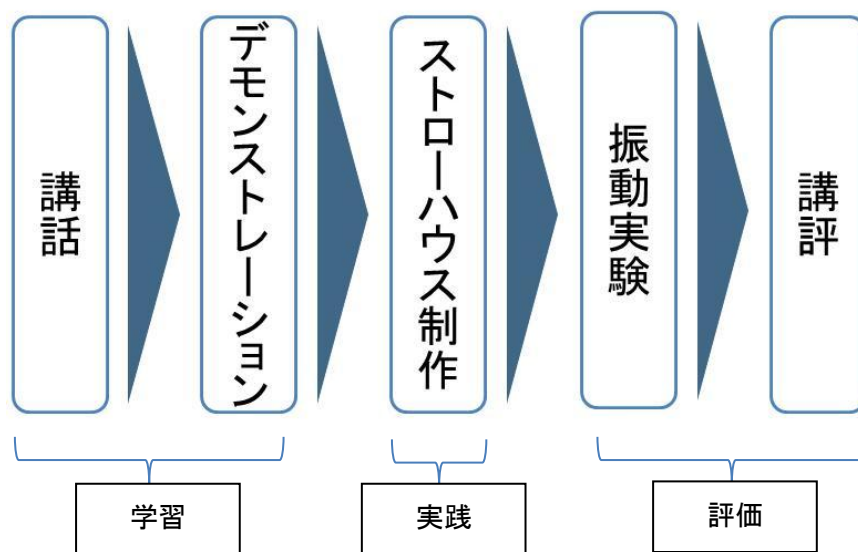


図 3.3-1 モデルプログラム

#### 講話（10分）

地震災害についてイメージしてもらうよう被害や防災について専門家からの講話である．ここでは，地震災害の恐怖を参加者に理解してもらうことが重要である．

本研究では，地震発生のメカニズムや，プレート境界型地震と内陸地震によって発生する災害，こういった建物が被害に遭いやすいか，振動から建物を守る仕組みについて，また，災害が起きたあとどのように人々がすごしているか等を説明した．

#### デモンストレーション（20分）

主催者側が用意した様々なストローハウス（前述のモデル）を振動実験し，地震時応答を目視してもらうことが目的である．

ストローハウスを振動させる手法として，机に設置し手動で揺らすか，三重県が保有していた地震体験車である「おおゆれ号」に設置し，模型を振動させた．おおゆれ号には，机と椅子が設置されている．その机を利用した方がストローハウスを設置しやすいため，机も使用した．

机への設置方法は、ストローハウス底面をガムテープで張り付け、厳重に固定した。

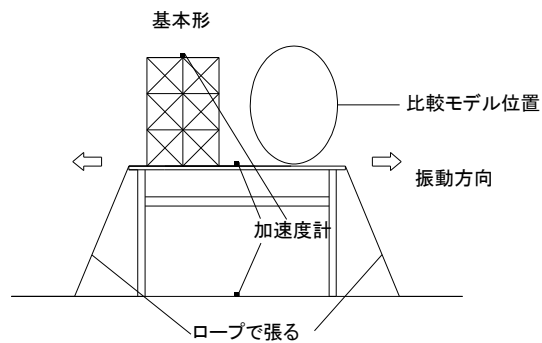


図 3.3-2 模型設置位置

地震体験車を用いる場合，入力震度は，当該地点（イベント会場）で東海・東南海・南海地震の際に予測される最大の震度である．手動で行う場合， $T=0.5(s)$ ， $T=1.5(s)$ 程度を意識して，長・短周期で1回ずつ振動させる．

その後，実演も兼ねて，ストローハウスの作り方を説明する．



図 3.3-3 デモンストレーションの様子



### ストローハウス制作（90分）

1 班 5 人程度で、製作時間は 1 時間以上が望ましい。用意するストロー本数は長短合わせて 300 本程度で十分だが、本研究ではものつくりの観点、デザイン性から様々な色を用意し、1 班 700 本用意した。色は 7 種（赤、青、黄、緑、白、黒、透明）、長さは 2 種（長：210 mm、短：140 mm）の全 14 種、各々 50 本ずつとした。

これを使って、デモンストレーションをふまえてストローハウス制作を行ってもらう。

製作のルールとして、以下の条件をつけた。

1. ストローを切らない（長さをかえない）
2. ストローを折らない（曲げない）
3. 用意されたコンクリートパネルの面積までの底面積とする（900 mm×900 mm）
4. 約 1 m までの高さとする（短いストロー 7 本分）
5. 接合には必ずクリップを用いる

ルールを決めた理由は、繰り返し実践を行うために、ストローの消費を早めないようにするため、条件をつけることで、現実のように限られた範囲で試行錯誤してもらうため、そして地震体験車のスペックから、設置できる範囲でストローハウスを製作してもらうためである。ただし、3.、4. は、地震体験車を用いる場合でのみのルールである。

さらに、製作の手助けとして 1～2 名程度スタッフも加わる。

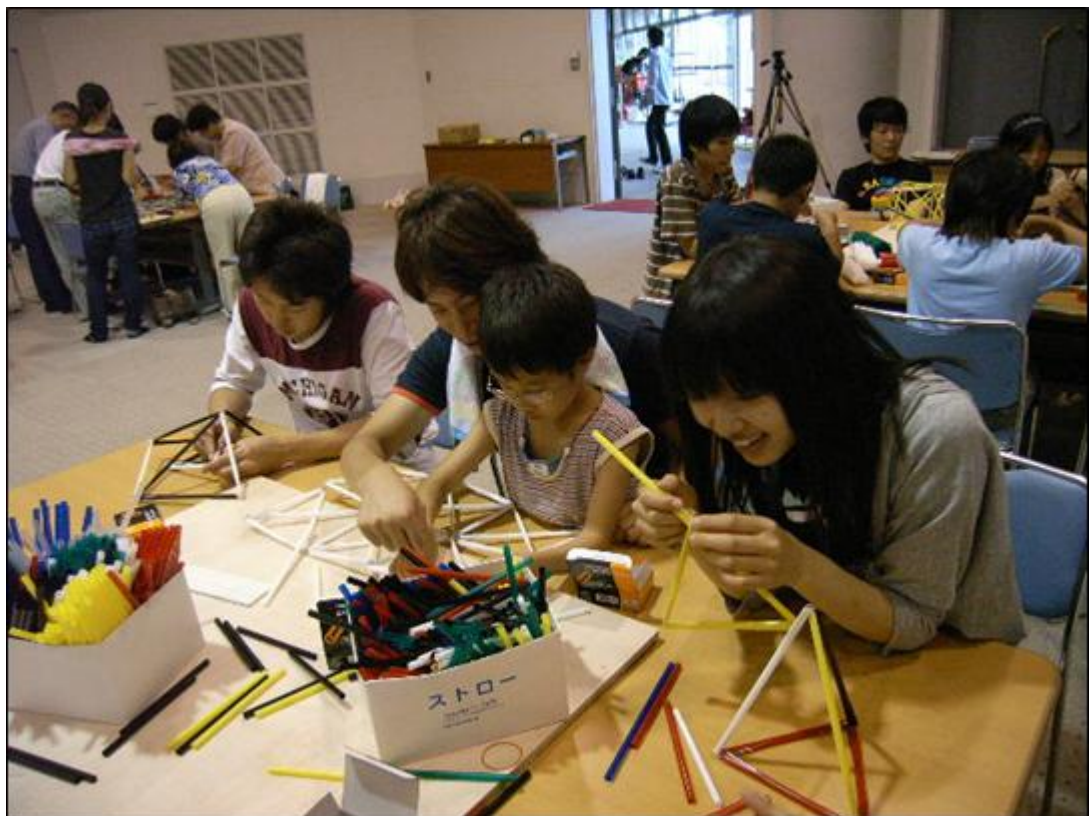


図 3.3-4 ストローハウス制作の様子

### 振動実験（30分）

完成したストローハウスを実際に揺すってみる．

デモンストレーションと同じ要領で，参加者のストローハウスの振動実験を行う．

### 講評（10分）

振動実験の結果を評価する

最後に参加者の製作したストローハウスのどこが工夫された点か，何を改善すればよかったか等を解説して，プログラム終了とする．



### 3.4 役割

以下、主催者側のプログラムでの役割である。

- ・ 司会 (1名)

イベントの進行を行う。

- ・ 解説 (1名)

講話，実験の解説や評価を行う。

- ・ 総括・責任者 (1名)

イベントの総責任者。イベントの総指揮をとる。

- ・ サポート (班数×2名)

参加者のストローハウス製作を手助けする。また、モデルの取り付け、取り外しも行う。実験モデルが壊れた際、修正する等、イベントの進行をサポートする。

- ・ 地震体験車操作 (1名)

地震体験車の操作を行う。地震体験車作動中の安全確認も行う。

- ・ 記録 (数名)

1名は催し物の全般的な記録をとる。その他は各班に1名ずつ加わり、モデルに対する参考意見や、強度を出すために行った工夫点等、今後プログラムを用いる際に必要な改善点を洗い出すために口頭諮問し、記録する。その他、モデルや参加者の作品の実験中の様子などをカメラで撮影する。サポートの役割も兼任する。

- ・ ビデオ撮影 (少数名)

実験・製作風景を動画として撮影，記録する。

### 3.5 使用するもの

以下に述べるものはプログラムを行う際最低限必要なものである。プログラムの条件によって加える必要がある。

・ストロー	: 1 班あたり 700 本 (7 色・長さ 2 種を 50 本ずつ)
・クリップ	: ストロー本数×2 個
・コンクリートパネル※	: 4 枚 (900 mm×900 mm)
・シャコマン※	: 4 つ (予備 4 つ)

コンクリートパネルにストローハウスを設置し、そのコンクリートパネルを地震体験車につなぐのに用いる。

・ガムテープ	: 3 つ
・プラスチックダンボール	: 3 枚
・おもり	: 500g 程度のもの。
・模造紙	: ルールを記入する。
・木の棒※	: 2 本 (910 mm)
・作業用デスク	: 10 人程度が輪になれるくらいの大きさで、班数分
・実験用デスク※※	: 足にキャスターが付いたもの。幅 450 mm 以上。

ストローハウスをゆする際に使用する。

※は地震体験車使用する時に用いる。

※※は地震体験車を使用しない時に用いる。

## 第4章 实践

## 第 4 章 実践

前章のプログラム用いて，実践を 5 回行った．

参加者の声，作業の様子，参加者の製作したストローハウス，アンケート調査，また，実践の時系列の記録から各実践の評価を行った．ただし，アンケート調査は 4.3 平成 22 年度防災子どもサミットからである．

参加者の声，作業の様子，参加者の製作したストローハウスからは，参加者の学習意欲，プログラムがどのような効果を参加者に与えるかを確認し，アンケート調査によって，プログラムが参加者に与える効果を数値化し分析，実践の時系列を記録することで，プログラムの設定時間が適切かどうかの確認を行い，評価した．

## 4.1 平成 21 年度防災子どもサミット

### (1) 概要

開催日時： 平成 21 年 8 月 8 日(土) 9:00~  
平成 21 年 8 月 9 日(日) ~15:00  
開催場所： 三重県鈴鹿市 三重県消防学校  
対象： 子供 10 名／2 班，老人会 22 名／2 班  
募集形式： 事前募集

「防災子供サミット」とは，主催・災害ボランティアネットワーク鈴鹿，共催・災害ボランティアアマチュア無線鈴鹿，後援・三重県，鈴鹿市，鈴鹿市社会福祉協議会，協力・三重大学，鈴鹿国際大学大学院，鈴鹿国際大学という形式で，1999 年から鈴鹿市内の三重県消防学校で夏季に行っている．

今後 30 年以内に必ず起こるといわれている東海・東南海・南海地震に備え，その時主役となる「現在の小学生」に対して，防災意識の啓発研修を行い，これからの防災教育の新しい方向性について，参加した大学生と共に考え，小学生対象の防災プログラムの提案を全国に発信するというのが目的の泊り込みで 2 日にまたがるイベントである．

参加対象は小学生以上で，新聞，鈴鹿市広報，ケーブルネット鈴鹿，鈴鹿市の記者クラブ等に資料提供することで参加募集を行っている．

主に，災害ボランティアネットワーク鈴鹿による地震体験車開放，新聞スリッパの制作，災害ボランティアアマチュア無線鈴鹿によるトランシーバー通信訓練，三重県消防学校によるロープわたり・ロープ結びや消火訓練，三重大学や鈴鹿国際大学によるイベントの他に三重の活断層の話等様々なイベントで構成されている．

三重大学はストローハウスで地震に強い建物を作ろうと題して，防災意識啓発プログラムとツールの提供を行っている．研究としての活動は平成 21 年から始めている．

(2) 使用したもの

- ・ストロー : 1 班あたり 700 本(7 色・長さ 2 種を 50 本ずつ)
- ・クリップ : 約 3800 本
- ・コンクリートパネル : 4 枚(90 mm×90 mm)
- ・シャコマン : 4 つ(予備 4 つ)
- ・ガムテープ : 3 つ
- ・プラスチックダンボール : 3 枚
- ・おもり
- ・模造紙(ルール)
- ・木の棒 : 2 本(910 mm)

### (3) 役割

#### ・司会・解説（1名）

イベントの進行を行う。

#### ・総括・責任者（1名）

モデル提示中はモデルのセッティングを行う。モデルを見せ終わったあと、制作に関するルール説明を行う。基本的にルール説明時以外はサポートと同行動をとる。

#### ・サポート（6名）

基本的に参加者のストローハウス制作を手助けする。総括・司会・解説のサポートとして、モデルの取り付け、取り外し等も行う。実験モデルが壊れた際、修正する。

#### ・地震体験車操作（1名）

地震体験車の操作を行う。地震体験車作動中の安全確認も行う。

#### ・記録（サポート兼任）（4名）

1名は催し物の全般的な記録をとる。残りの4名は各班に1名ずつ加わり、モデルに対する参考意見や、強度を出すために行った工夫点などを口頭諮問し、記録する。その他、モデルや参加者の作品の実験中の様子などをカメラで撮影する。

### (4) 当日のプログラム

最初の実践であるので、実験的にモデルプログラムをそのまま用いた。  
詳細な時系列は付録参照。

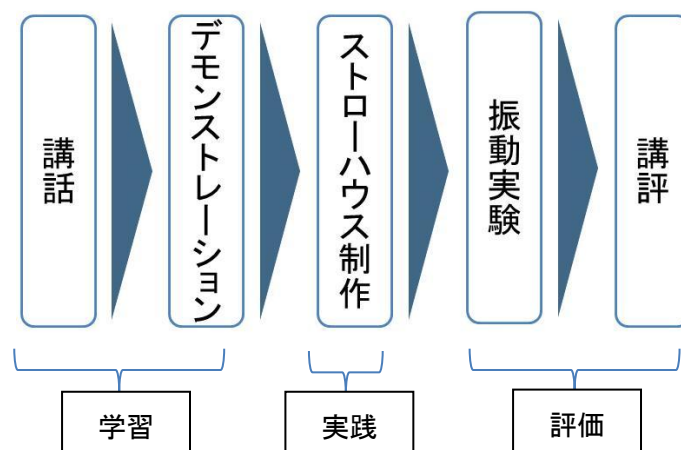


図 4.1-1 平成 21 年度防災子どもサミット時のプログラム

#### (5) 実践結果とその評価

以下が今回のプログラムの実践結果である。

- 1) デモンストレーションのモデルにイメージをもっていかれ、デモンストレーションのモデルと似た作品になった。
- 2) ストローハウスを制作できない参加者がいた

1)について、参加者がデモンストレーション用モデルを踏まえて制作していることから、学習の効果があったことがわかった。しかし、参加者が企画し、試行することで、プログラムの効果があがるので、参加者のモデルがデモンストレーションのただの真似にならないよう、モデルの種類を増やすことで、多くの方向性を示し、参加者にどういうストローハウスを作るか考えてもらえるようにする必要がある。

2)について、小学校低学年でストローハウス製作ができない参加者がいた。小学生は6歳～12歳と範囲が広く、理解度に大きな差があることがわかった。ストローハウスの制作手法を実践する等して、小学校低学年にはもっとわかりやすく説明する必要がある。

1), 2)より、学習から実践のプロセスでは、唐突であり、間に別のファクターを埋め込むか、プログラムの構成順序を入れ替え、検討する必要があることが分かった。



## 4.2 平成 21 年度青少年のための科学の祭典三重大学大会

### (1) 概要

開催日時： 平成 21 年 11 月 29 日(土) 13:00~17:00  
平成 21 年 11 月 30 日(日) 10:00~16:00  
開催場所： 三重大学 三翠ホール  
対象： 5~10 人の子供とその親/1 クール  
募集形式： 当日募集

「青少年のための科学の祭典」は、財団法人日本科学技術振興財団が、21 世紀を担う青少年の科学技術離れ対策として、平成 4 年(1992 年)から行われている、実験や工作を一同に集めて来場者を楽しんでもらうイベントである。地方大会と全国大会があり、実験演示形式は、「ブース」「ステージ」「ワークショップ」という 3 つの形式がある。

#### ブース

机を挟んで、説明者と来場者が対面する形態で、科学の祭典ではもっとも多い形態である。

#### ステージ

多くの観客に対して、少数の説明者がいる形態である。説明者は実験のやり方や説明の話術について慣れている人も多く、楽しくステージを見学することができる。

#### ワークショップ

主に工作を限られた人数で十分な時間をかけて実施する。ワークショップを実施する会場と実施しない会場がある。

今回参加した大会は三重大学大会であり、一日の来場者数は約 1000 人に及ぶ。

本研究はブース形式で行った。また、イベント時間が長いので、1 クール 2 時間、1 日目は 2 クール、2 日目は 3 クールと分けて、2 日間で合計 5 クール行った。

## (2) 使用したもの

参加者を当日現場で募集しなければならないので、ポスターをそれぞれ地震体験車とブースに設置、PC で防災子供サミットの作業風景を編集した動画を流した。また、参加者には作業終了後、記念として個人の作業風景と実験前に地震体験車前で撮影した写真 2 枚をプレゼントするサービスを行った。

- ・ ストロー(1 クールあたり) : 700 本(210 mm : 50 本×7 色, 140 mm : 50 本×7 色)
- ・ クリップ(モデルを除く) : D8 : 500 本 D9 : 2500 本
- ・ コンクリートパネル : (910×910 mm・450 mm×450 mmに枠を書いたもの)3 枚
- ・ シャコマン(約 200 mmの大きさ) : 4 つ
- ・ ガムテープ : 2 本(内, 養生テープ 1 本)
- ・ プラスチックダンボール : 1 枚
- ・ おもり(ペットボトル 500ml≒500 g)
- ・ 模造紙(ルール)
- ・ 木の棒(910 mm) : 2 本
- ・ 名札(作品タイトル書き込み用) : 5 つ
- ・ 筆記用具
- ・ カメラ : 3 台 (記録用 2 台・記念撮影用 1 台)
- ・ ビデオ : 2 台
- ・ 三脚 : 2 台
- ・ プリンター : 1 台
- ・ 記念写真ホルダー : 30 部 (図 4.2-1)
- ・ 地震被害を詳細に示したパネル : 2 枚(図 4.2-2)
- ・ ポスター : 5 枚(内 2 枚ストローハウス制作方法)(図 4.2-3,4)
- ・ アンケート : 50 枚
- ・ 下敷き : 10 枚
- ・ 発電機
- ・ ポール : 4 本
- ・ 進入禁止テープ : 2 本
- ・ 机(受付用) : 1 台
- ・ 机(1800 mm×450 mm・モデル設置用) : 2 台
- ・ パイプ椅子 : 3 脚
- ・ コードリール : 2 台
- ・ iMac(実験ムービー用)



図 4.2-1 記念写真ホルダー



図 4.2-2 地震災害説明用パネル



図 4.2-3 宣伝用ポスター



図 4.2-4 ストローハウスの作り方

### (3) 役割

- ・ 司会・解説(1名)

イベントの進行を行う。

- ・ 総括・責任者(1名)

モデル提示中はモデルのセッティングを行う。モデルを見せ終わったあと、制作に関するルール説明を行う。基本的にルール説明時以外はサポートと同行動をとる。

- ・ サポート(3名)

基本的に参加者のストローハウス制作を手助けする。総括・司会・解説のサポートとして、モデルの取り付け、取り外し等も行う。実験モデルが壊れた際、修正する。

- ・ 地震体験車操作(1名)

地震体験車の操作を行う。地震体験車作動中の安全確認も行う。

- ・ 記録(5名)

1名は催し物の全般的な記録をとる。残りの4名は各班に1名ずつ加わり、モデルに対する参考意見や、強度を出すために行った工夫点などを口頭諮問し、記録する。その他、モデルや参加者の作品の実験中の様子などをカメラで撮影する。

- ・ ビデオ撮影(2名)

主に実験・制作風景を撮影、記録する。室内外に分かれているので、1名は室内、もう1名は室外の撮影をする。

#### (4) 当日のプログラム

今回は参加者を当日に募集するので、募集しやすくするために、先にストローハウス制作をして、講話、振動実験、デモンストレーションというプログラムとした。デザインが偏らないよう、見本となるモデルを準備した。また、ストローハウスの制作手法の説明を丁寧に行った。

1クール2時間と短いので、ストローハウス制作時間を1時間とした。

詳細な時系列は付録参照。

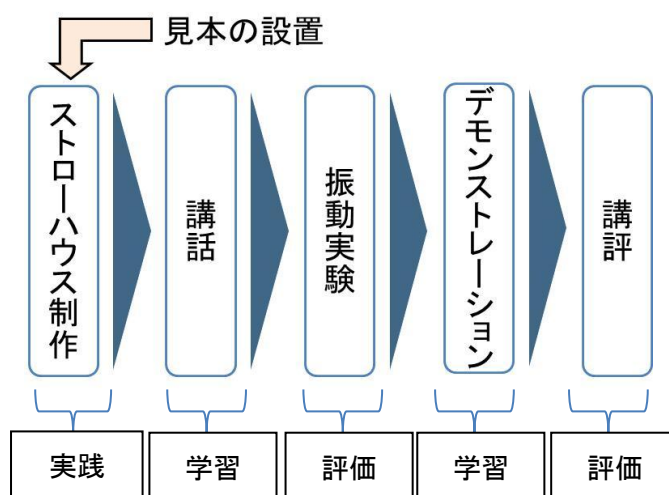


図 4.2-5 青少年のための科学の祭典時のプログラム

## (5) 実践結果とその評価

以下が今回のプログラムの実践結果である。

- 1) デモンストレーションにおけるモデルの比較がしやすくなった。
- 2) 参加者のストローハウスのデザインの偏りを解決するに至らなかった。
- 3) 制作手法を丁寧に行ったところ、全ての参加者がストローハウスを始めから作れるようになった。
- 4) デモンストレーションの準備に時間がかかった。
- 5) 参加者を事前に募集する際は、図 15 のプログラムが適していた。
- 6) 事前に募集する形式では、参加者の制作するストローハウスが 1 つの作品になりにくい。
- 7) ストローハウス制作時間が 1 時間では不十分であった。
- 8) 学習サイクルを踏襲しないと効果的なプログラムとならない。

1)は、デモンストレーション用モデルが崩壊したことで、比較しやすくなった。しかし、わかりにくいモデルもあり、今後も改善する余地がある。

2)の問題に対し、フラードーム、五重の塔といったモデルの制作を行ったが、参考にならなかった、見なかったという意見が多かった。以上より、この問題を解決するために、モデルを増やすことより、実践の前に、実践を行うための何らかのファクターを挟む必要性があることがわかった。

制作手法の説明で、三角トラスを作ってみせた。その結果、4.1 ではデモンストレーション用モデルと摸した、四角形にブレースを入れる手法が目立ったが、三角錐のもの等作品に多様性がみられた。4.1 と 4.2 で子供は独創的な作品を作り、大人はモデルに沿った作品を作る傾向があることが分かったので、子供を対象としたイベントの場合、手本となるモデルは特に必要がないことがわかった。

デモンストレーションの準備に時間がかかり、参加者を待たせることがあった。実験を撮影し、実際に実験を行うのではなく動画でデモンストレーションするといった対策が必要である。

5)については、参加者の募集形式が影響している。4.2 は、事前に参加者が決まっているのではなく、当日、会場で参加者を募集する形式である。本研究が何を行うイベントなのか、参加者にわからず、敬遠され、参加者がいないためプログラムを実践できなかったことがあった。1 日目第 2 クールから、プログラムを図 15 に変更したところ、効率よく参加者を募集できプログラムを実践できた。イベントの形式ごとにプログラムの構成順序を変える必要があり、募集形式、参加者年齢層等の外的要因が大きく影響する。

ストローハウス制作時間を 1 時間に設定した。7) で述べたように、作品が完成せず、制作時間

を延長したクールがあった。また制作時間が影響し、6)の結果となった。

対策は、班のリーダーを決めることや、制作目標を定めてもらうことがある。プログラムにミーティングを入れ、リーダー、制作目標等を定めてもらうよう改善する必要がある。

8)について、今回の実践で、事前にある程度の知識がないとストローハウス制作が困難であることが分かった。効果的にプログラムを行うためには、学習、実践、評価のプロセスを踏襲することが重要であることがわかった。



### 4.3 平成 22 年度防災子どもサミット

#### (1) 概要

開催日時： 平成 21 年 8 月 7 日(土) 9:00~  
平成 21 年 8 月 8 日(日) ~15:00  
開催場所： 三重県鈴鹿市 三重県消防学校  
対象： 子供 30 人／3 班，老人会 12 人／1 班  
募集形式：事前募集

イベント詳細は 4.3.1 (1)参照.

デモンストレーション，振動実験に地震体験車を使用せず，デモンストレーションは ppt を用いた動画，振動実験は手動で行った.

#### (2) 使用したもの

・ストロー	: 1 班あたり 700 本 (7 色・長さ 2 種を 50 本ずつ)	計 3500 本
・クリップ	: 約 5000 本	
・賞状	: 1 位 30 枚, 2 位 30 枚, 記入なし 40 枚	計 100 枚
・筆ペン	: 5 本	
・メジャー		
・投票用紙	: 2 枚	
・投票用シール	: 60 人×2 票×2 項目=240 枚	
・写真ホルダー	: 40 部	
・フォトコーナースील	: 70 枚分	
・プリンター	: 2 台	
・写真の印刷用紙	: 70 枚	
・WS キット		
・カメラ		
・ビデオ	: 2 台	
・ビデオテープ	: 10 本	
・三脚		
・ガムテープ		
・プロジェクター		

### (3) 役割

- ・ 司会・解説（1名）
- ・ 総括（1名）
- ・ サポート①（10名）

各班に2名ずつ加わり，その班の作業を手助けすることを主とする．

－カメラとメモを持ち，カメラで配属された班の作業風景を撮影し，メモは制作中に出た意見や発表の内容などを適宜行う．

- ・ サポート②（2名）

全体的な記録（ビデオ撮影やイベントの進行の記録）を行う．

－表彰時にプレゼントする写真をとり，準備する．

### (4) 当日のプログラム

先述の通り，この実践の振動実験は手動で行った． $T=0.5(s)$ ， $T=1.5(s)$ 程度を意識し，各ストローハウスを2回ずつ揺すった．

モデルプログラムを基準に，学習（講話，デモンストレーション）と実践（ストローハウス制作）の間に企画としてミーティング，として評価として投票，そして表彰をプログラムに加えた．

ミーティングは，どのようなストローハウスを制作するか事前に相談してもらうものである．

「高かったで賞」「カッコいいで賞」「地震に強かったで賞」の3つ賞を設け，ストローハウス制作後，参加者自身の投票結果で表彰した．しかし，「地震に強かったで賞」参加者の決定では根拠がないので，振動実験後，専門家の判断で表彰という形式をとった．

最後に図 4.3-2 に示すアンケートをとり，プログラムの効果を検討した．

詳細な時系列は付録参照．

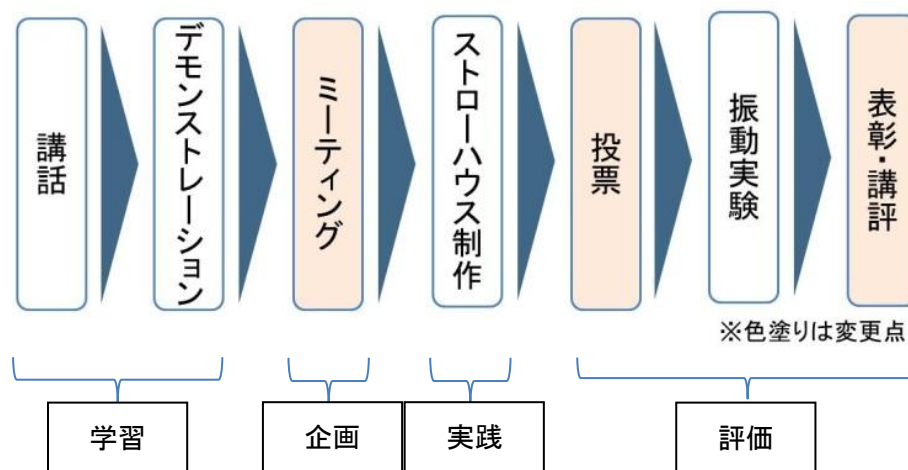


図 4.3-1 平成 22 年度防災子どもサミット時のプログラム

## ストローハウスアンケート

1. あなたについて教えてください。  
性別 \_\_\_\_\_ 年齢 \_\_\_\_\_ 才

2. ストローハウス作りは楽しかったですか。  
☐ 楽しかった      ☐ どちらともいえない      ☐ つまらなかった

3. ストローハウス作りは難しかったですか。  
☐ 難しかった      ☐ ふつう      ☐ 簡単だった

4. 最初の映像はストローハウスをつくる参考になりましたか。  
☐ 参考になった      ☐ 参考にならなかった

5. ストローハウスを作る時間は十分でしたか。  
☐ 長すぎた      ☐ ちょうどよかった      ☐ 短かった

6. いっしょにつくる人の数はどうでしたか。  
☐ 多かった      ☐ ちょうどよかった      ☐ 少なかった

7. どのような建物が地震に強いかわかりましたか。  
☐ わかった      ☐ だいたいわかった      ☐ あまりわからなかった

8. 自分の家でもストローハウスを作ってみようと思いますか。  
☐ 思う      ☐ どちらともいえない      ☐ 思わない

9. その他にご意見・ご感想があればお書きください

ご協力ありがとうございました。

図 4.3-2 アンケート

### (5) 実践結果とその評価

以下が今回のプログラムの実践結果である。

- 1) 時間延長せずにプログラムを進行できた。
- 2) 全て 1 つの作品になった。
- 3) ミーティングがまとまった。
- 4) 参加者のモチベーションが促進した。
- 5) 参加者のストローハウスに多様性が見られた。
- 6) 参加者が自発的にストローハウスを考察するようになった。
- 7) ストローハウスが作れない参加者がいた。

ミーティングを加えた結果、1)、2)の結果を得た。計画を立て、目標を定めることで、効率よくストローハウス製作を行う事ができることがわかったが、中には少数意見がつぶされてしまった班もあった。

賞を設置したことで、3)、4)、5)の結果が得られた。3)は、ストローハウス製作の目標が明確に定まるから、4)は、受賞したいという欲求にかられるから、5)は、賞が 3 種類あり、班によって製作目標が変わるからと推測される。

投票によって 6)が得られた。自発的な考察は学習効果が高く、また相乗効果として参加者の競争意識を促すことがわかった。

7)は 4.2 で解決した問題だったが、再発した。4.2 では、親が付き添いとして子供についていたので、親が子に教えることでこの問題を解決できていたと今回の結果から推測できる。説明だけでは小学校低学年には限度があるので、制作手法を説明後、ミーティングと併せて企画という形で練習時間を設けると改善効果が望めると予測する。

## (6) アンケート結果とその評価

防災教育プログラムの効果を計るため、図 4.3-2 に示すアンケートを行った。4.2 までは口頭試問によって効果を計っていたが、多人数対象であると質問することが難しく、さらに数値として残らないので、作成した。

実践終了後にこのアンケートを参加者に配布し、ストローハウスを用いた防災教育プログラムの効果を計った。以下はその結果とその考察である。

### 1) アンケート対象者

2010 年度防災子どもサミット 2 日目の参加者を対象にアンケートを行った。

表 4.3-1 参加者属性

6 歳～12 歳	28 人
60 歳～89 歳	12 人
合計	40 人

### 2) 回答結果

設問 1 は属性に関する質問である。以下は、設問 2 以降の回答結果である

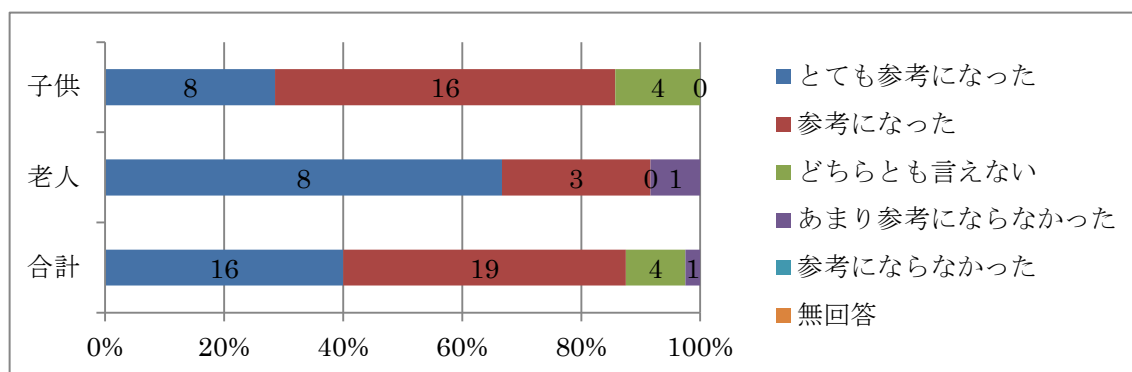


図 4.3-3 設問 2. つくる前の説明は、つくる参考になりましたか？

平成 21 年度青少年のための科学の祭典は、実験を生で見せて、作り方はあまり詳しく説明していなかった。しかし、今回から、作り方を詳細に説明し、その後過去の実験の映像をみせ、いろいろな作品の写真を見せる、といった手法をとった。その手法がちゃんと機能しているか確認するために設置した設問である。

今回は不手際で、実験の映像が見せられなかったにも関わらず、9 割近くの人が参考になったと回答した。この結果から、手法自体に問題はなく、また、実験の動画がみられなくても、写真をうまく使えば、制作の参考になるような説明ができることがわかった。

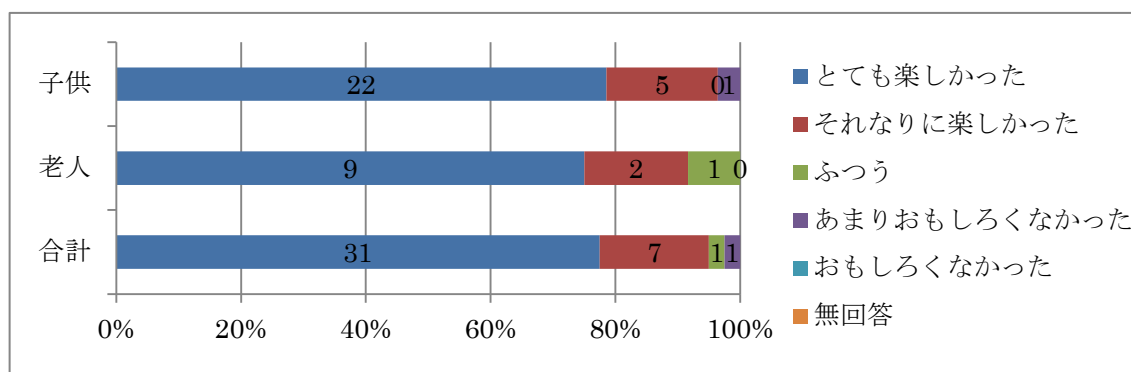


図 4.3-4 設問 3. ストローハウスづくりは楽しかったですか？

ものづくりの楽しさを学んでもらうための指標として設置した設問である。

年齢にかかわらず、9割以上の参加者に楽しんでもらえた。

ストローハウスは、ものづくりの楽しさを学んでもらうツールとして適していることがわかった。

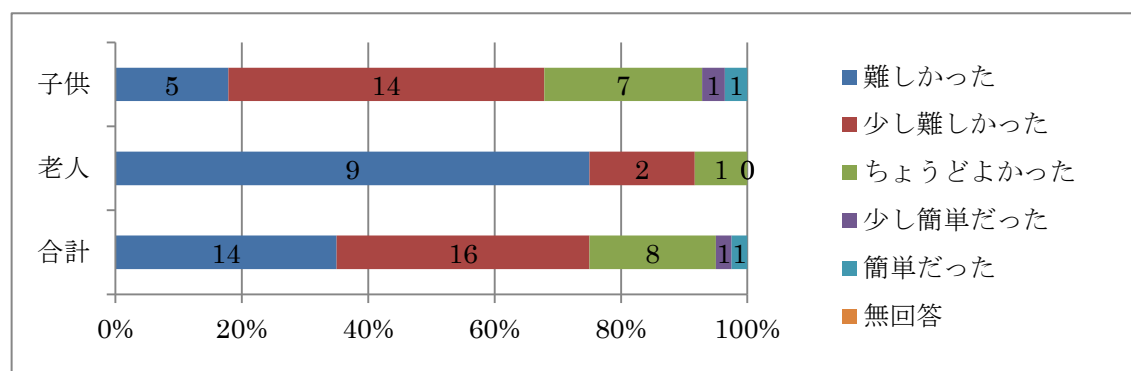


図 4.3-5 設問 4. ストローハウスづくりは難しかったですか？

ツールの難易度を検討するために設置した設問である。

簡単すぎず、難しすぎずが理想であるが、子供で約2割、老人で7割以上が難しかったと回答している。本研究では、ストローハウスの制作方法を考えてほしいので、少し難しかったという回答が理想であり、子供は5割がその回答で、目論見通りであった。しかし、年齢で大きく結果が異なり、老人に対してはもう少し何らかの考慮が必要である。

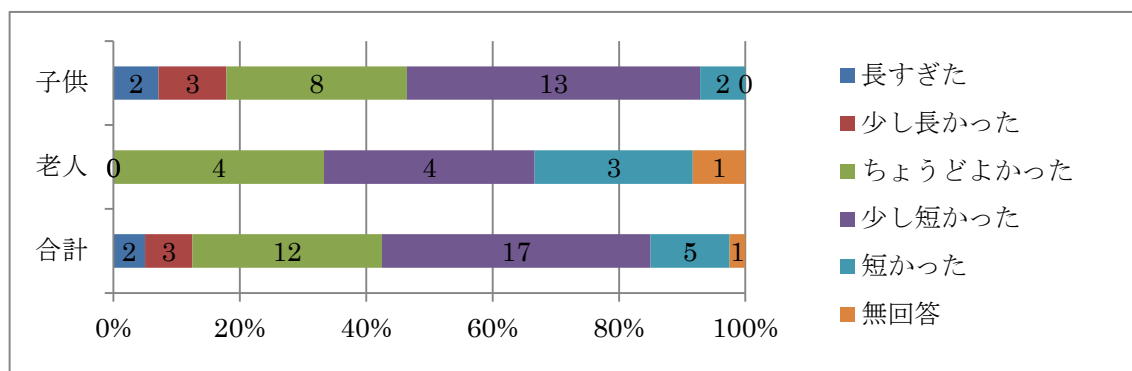


図 4.3-6 設問 5. ストローハウスをつくる時間は十分でしたか？

プログラム上の制作時間が適当であるかどうか確認するために設置した設問である。

今回は 90 分でプログラムを組んだが、全体でみると、ちょうどよかったと回答した人が約 3 割、約 6 割が時間が足りないという回答であり、もう少し制作時間を増やす必要がある。しかし、予定にはなかった地震体験車の体験で、各班約 10 分は制作時間が削られたことも考慮しなくてはならない。また、子供でみると、長い、もしくはちょうどいいと回答した人が 5 割近くいることから、参加者の年齢層が低ければ 90 分程度、高い場合はもっと長く時間を設定するといった、年齢によって調整が必要である。

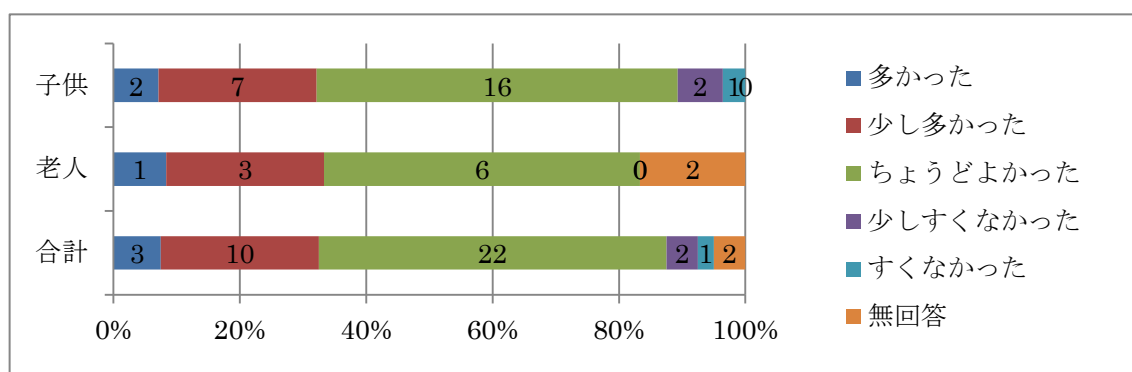


図 4.3-7 設問 6. いっしょにつくる人の数は十分でしたか？

制作人数が適当であるか確認するために設置した項目である。

今回は 1 班あたり約 10 人の編成である。ちょうどよかったと感じた人が 5 割で、多いと感じた人が 3 割程度であった。1 つの作品を一緒に作る人数としては 10 人、もしくは若干減らした 8・9 人程度が適当である。

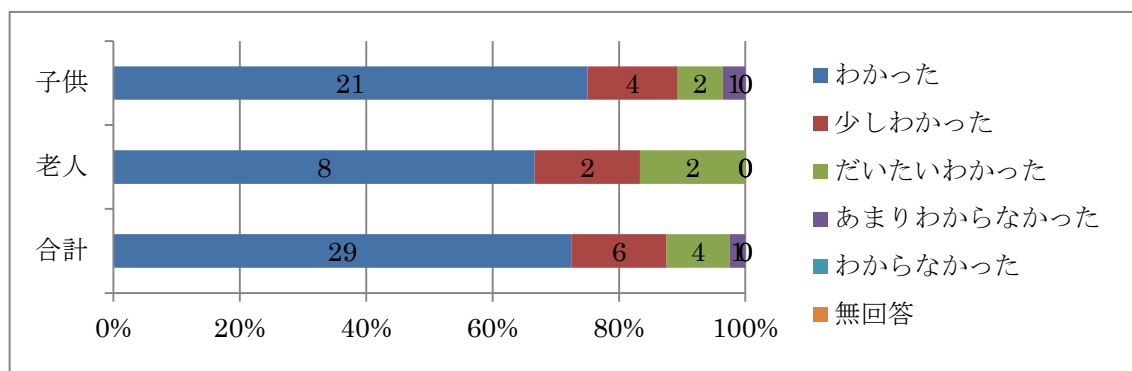


図 4.3-8 設問 7. どのような建物が地震に強いかわかりましたか？

参加者の理解度を確認するために設置した項目である。

約 9 割の人に理解してもらえた。今回は作品の評価を参加者自身が行った。そして評価をするために、どういうものが地震に強いのか考え、その後に作品をゆする実験をしたことがより理解度を高めた。

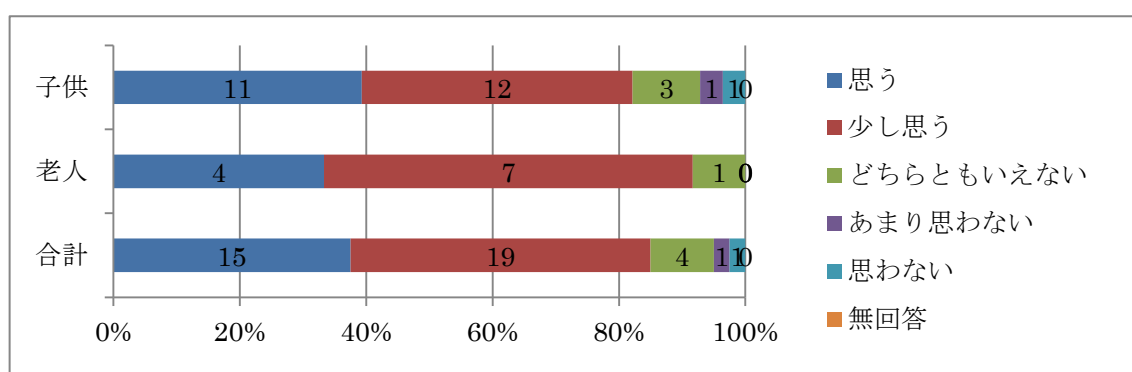


図 4.3-9 設問 8. 自分の家でもストローハウスをつくってみようと思いますか？

このツールは防災意識啓発だけでなく、ものづくりの楽しさを教えることも目的としたツールである。

全体的にみて、8 割以上の方が自宅でやってみたいと思ったことがわかった。アンケートの中では表れていないが、現場では直接ストローとクリップをもらっていてもいいかと尋ねてきた子供が 4・5 人おり、ものづくりの楽しさを教えるツールとしても適していることがわかった。また、今回は写真をプレゼントしたが、今後は前述の理由から、自宅でストローハウスが制作できるよう、ストローとクリップもプレゼントすることも考慮すべきである。



### 3) 自由記述欄のコメント

- ・初めて写真をもらって、思い出を残せるのでよかった。先生の話のなかで、少し難しいという声があったので、出来るだけ簡単にするといいと思う。(12歳・女)
- ・地震などの説明で、1・2年生の子供には難しいと思う言葉が多かった。もう少し簡単に説明したほうがいいと思う。(特にプレートの説明)スクリーンの文字が小さくて見えにくいという意見が多かった。大学生の方には感謝しています。(11歳・女)
- ・楽しくていい経験になった。また来たいと思った。(9歳・男)(9歳・女)
- ・私たちが作るための三重大生が準備してくれたんだと思うとうれしかった。(12歳・女)
- ・全部楽しかった。知らなかったことが知れて良かった。(9歳・女)
- ・とても楽しかった。ありがとう。(10歳・男)(11歳・女)(11歳・男)
- ・もっといっぱい作ってみたい。(10歳・男)
- ・少し難しかった。家にストローがあったら作ろうと思う。(10歳・男)
- ・少し難しかった。(8歳・男)
- ・時間通りに作れなかったが、延長してもらえてよかった。カラフルなストローがいっぱいあってよかった。リーダーがまとめてくれてよかった。(10歳・男)
- ・初めて防災サミットに来たから最初は友達がいなかったけど、いっぱいできてよかった。次は友達を誘って来たい。(11歳・女)
- ・とても楽しかった。妹と一緒に来たい。(11歳・女)
- ・難しかったけど楽しかった。(10歳・女)
- ・今度は友達を誘って来たい。(9歳・女)
- ・とても楽しかった。来年も来たい。(10歳・男)
- ・少し時間が短かったがなんとか完成してよかった。もう少し人が多ければいいなと思った。みんなで協力して作れてよかった。(12歳・男)
- ・年をとると自分中心になってしまっただけ協力することができないようだ。来年はもっとすごいものを作りたい。(78歳・女)
- ・伊勢湾台風のニュースの上映中、後方のドアの開け閉めが多く、気になった。大変勉強になった。(60歳・女)
- ・とても参考になった。(84歳・女)
- ・子供たちの活発なところが良かった。創造力の大きさにも感心した。(80歳・女)

#### 4.4 「地震体験車」初めて海を渡るツアーin 答志島

異なる会場で2回行った。各々の詳細は以下で示す。

##### 4.4.1 第一部

###### (1) 概要

開催日時： 平成22年11月14日(日) 13:00～17:20

開催場所： 三重県鳥羽市答志島 答志コミュニティセンター

対象： 子供66名／5班

募集形式： 事前募集

主催：災害ボランティアネットワーク鈴鹿， 答志自主防災会・和具自主防災会・桃取町自主防災会，後援：鳥羽市，三重県，株式会社ケーブルネット鈴鹿，協力：三重大学で行われたイベントである。

このイベントは，地震・津波から身を守るための活動の一環として，島内外の地域間で連携するとともに，「地震体験車」を答志島に派遣し，子どもたちに体験してもらう中で，防災意識向上をはかることが目的である。

参加者の募集方法は，鈴鹿市・鳥羽志摩・三重県の記者クラブに同時発表し，募集した。

本研究は，このイベントの一部として，参加した。13:00～17:00の第一部と，19:30～21:00の第二部とそれぞれ条件を変え，2回実践した。

(2) 使用したもの

・ストロー	: 1 班あたり 700 本 (7 色・長さ 2 種を 50 本ずつ)	計 3500 本
・クリップ	: 約 5000 本	
・賞状	: 1 位 3 枚, 2 位 3 枚, 記入なし 6 枚	計 12 枚
・筆ペン	: 5 本	
・メジャー		
・投票用紙	: 2 枚	
・WS キット		
・カメラ	: 5 台	
・ビデオ	: 2 台	
・ビデオテープ	: 10 本	
・三脚		
・ガムテープ		
・プロジェクター		

### (3) 役割

・司会・解説（1名）

・総括・責任者（1名）

・サポート①（10名）

班に加わり、その班の作業を手助けすることを主とする。

- －カメラとメモを持ち、カメラで配属された班の作業風景を撮影し、メモは制作中に出た意見や発表の内容、班の作業の様子から判断できるプログラム上の問題点などを適宜記録する。
- －孤立する子供が出ないようにする。

・サポート②（2名）

全体的な記録（ビデオ撮影やイベントの進行の記録）を行う。

- －最後にプレゼントする写真を取り、印刷する。

### (4) 当日のプログラム

4.3 のプログラムに、ストローハウス制作の練習時間を導入した。

今回も、4.3 と同様にプログラムの最後に図 4.3-2 に示すアンケートを行った。

時系列の詳細は付録参照。

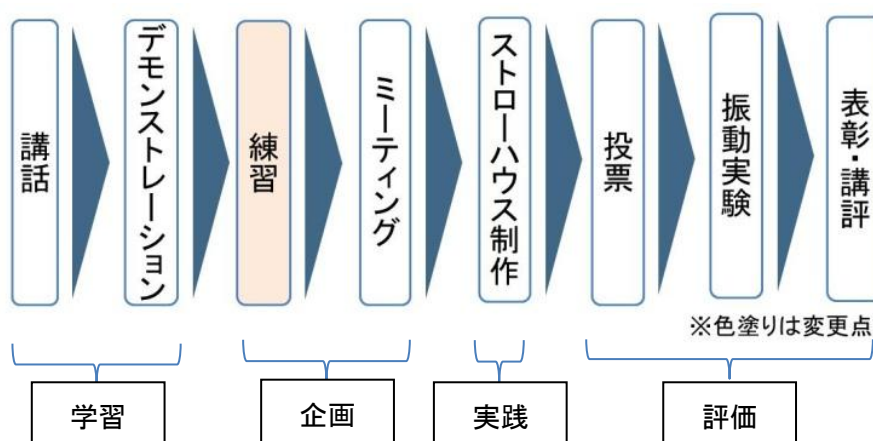


図 4.4-1 第一部のプログラム

#### (5) 実践結果とその評価

以下が今回のプログラムの実践結果である。

- 1) 制作に加わることでできない参加者がいた。
- 2) 参加者全員がストローハウスを作れるようになった。

1 班 10 人以上の編成にすると、1)という結果になった。

4.1, 4.2, 4.3 ではこのような結果は出ていないので、このことから 1 班あたり 10 人以下の編成が、ストローハウス制作にはてきしていることがわかる。

4.3 の反省から、ストローハウス制作の練習時間を導入した。4.1, 4.3 で、説明のみではストローハウス制作ができない小学校低学年の児童がいた。しかし、2)の結果より、制作ができないという問題は解決できた。しかし、練習での制作目標を三角錐と指定してしまったため、完成した三角錐を本番の制作に利用してしまった班が多かった。三角錐の作品ばかりができてしまうので、ストローを分けて、練習と本番の制作を分ける必要がある。

結果として、企画を制作練習、ミーティングという形にしたことにより、学習→企画→実践の流れが非常にスムーズなものとなった。

## (6) アンケート結果とその評価

4.3 と同じく、実践終了後に図 4.3-2 に示すアンケートを参加者に配布し、ストローハウスを用いた防災教育プログラムの効果を計った。以下はその結果とその考察である。

### 1) アンケート対象者

「地震体験車」初めて海を渡るツアーin 答志島、ストローハウス制作の第一部の参加者を対象にアンケートを行った。

表 4.4-1 参加者属性

6 歳～13 歳	67 人
----------	------

### 2) 回答結果

設問 1 は属性に関する質問である。以下は設問 2 以降の回答結果である。

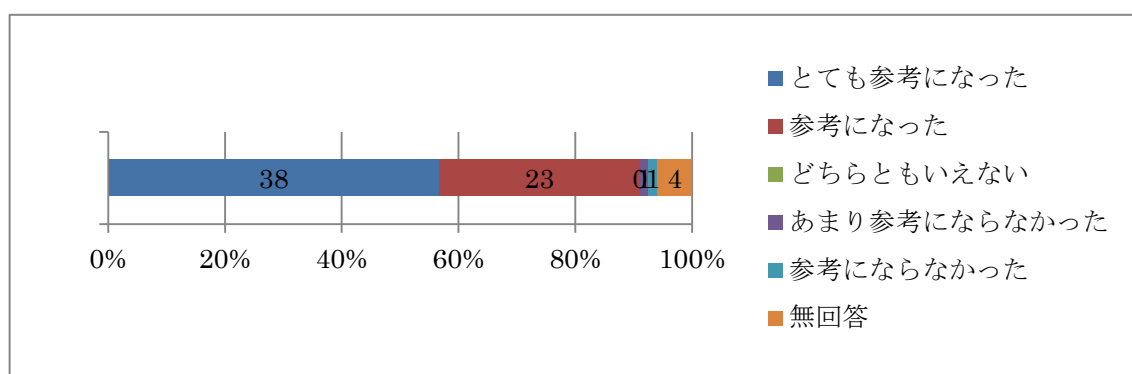


図 4.4-2 設問 2. つくる前の説明は、つくる参考になりましたか？

作り方を詳細に説明し、その後過去の実験の映像をみせ、いろいろな作品の写真を見せる、といった説明の手法がちゃんと機能しているか確認するために設置した設問である。

前回の平成 22 年度防災子どもサミットでは実験の映像が見せられなかった。比較してみると、参考になったという割合は今回と前回で約 9 割と大差ないが、とても参考になったという回答の割合が約 2 倍になった。このことから、やはり動画を見せたほうがより作品に対してイメージしやすくなるということがわかった。

なお、無回答や参考にならなかったという回答は、遅刻して制作から参加した子供が数名いたので、その子供らの回答であるという可能性が高い。

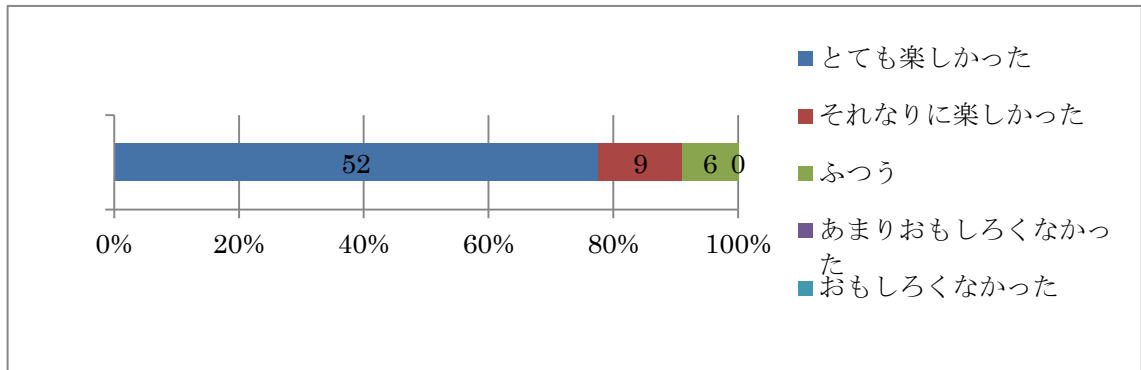


図 4.4-3 設問 3. ストローハウスづくりは楽しかったですか？

ものづくりの楽しさを学んでもらうための指標として設置した設問である。

前回と同様に 9 割以上の参加者に楽しんでもらえた。

ストローハウスはものづくりの楽しさを学んでもらうツールとして非常に適していることがわかった。

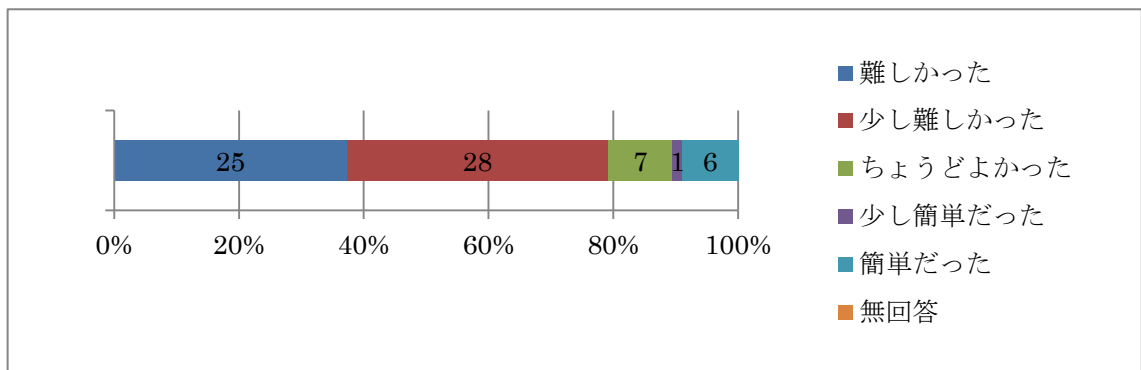


図 4.4-4 設問 4. ストローハウスづくりは難しかったですか？

ツールの難易度を検討するために設置した設問である。

簡単すぎず、難しすぎずが理想であるが、今回は約 4 割が難しかった、逆に 1 割が簡単だったと回答した。本研究では、ストローハウスの制作方法を考えてほしいので、少し難しかったという回答が理想である。前回と比べて、難しかった、簡単だったという回答の割合が増えて、子供たちの感覚に差が出てしまったが、理想の結果になった。

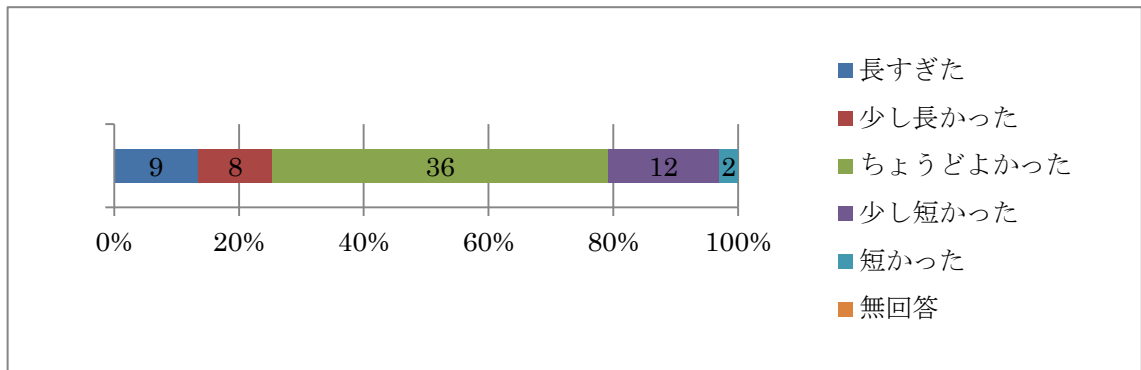


図 4.4-5 設問 5. ストローハウスをつくる時間は十分でしたか？

プログラム上の制作時間が適当であるかどうか確認するために設置した設問である。

今回も制作時間は 90 分でプログラムを組んだ。今回はちょうどよかったと回答した人が 5 割以上であった。前は短かったと回答した参加者が多かったが、これは、制作途中に地震体験車体験が挟まって、制作時間が 10 分程度削られたことが原因にあげられる。今回と前回の結果から、低年齢層対象のイベントでは、制作時間は 90 分が適当であることがわかった。

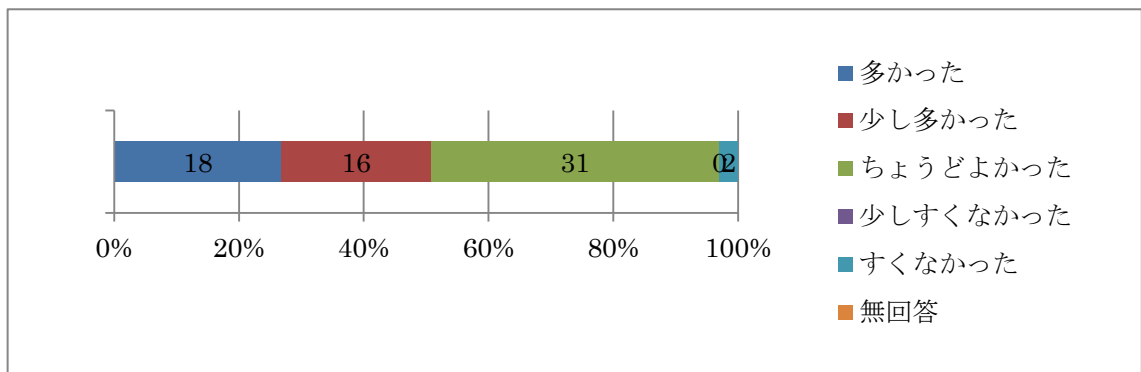


図 4.4-6 設問 6. いっしょにつくる人の数は十分でしたか？

制作人数が適当であるか確認するために設置した項目である。

今回は 1 班あたり 11~14 人の編成であった。多かったと感じている参加者は約 5 割で、前回の 1 班あたり約 10 人の編成の時と比較すると、明らかに人数が多すぎたことがわかった。

このことから適正人数は 10 人以下であることがわかった。



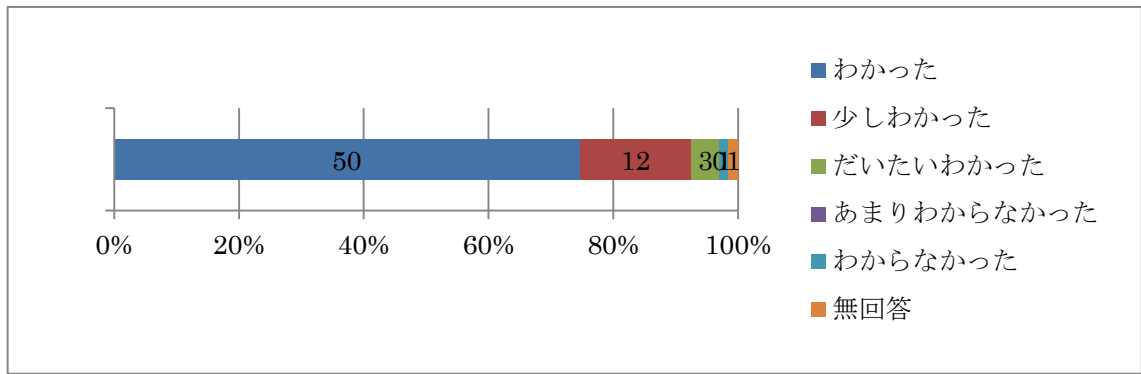


図 4.4-7 設問 7. どのような建物が地震に強いかわかりましたか？

参加者の理解度を確認するために設置した項目である。

約 9 割の人に理解してもらえた。今回も作品の評価を参加者自身が行った。評価をするために、どういうものが地震に強いのか考えたこと、その後に作品を振動実験するということは、前回の結果からも、どういうものが地震に強い建物か深く理解してもらえることがわかった。

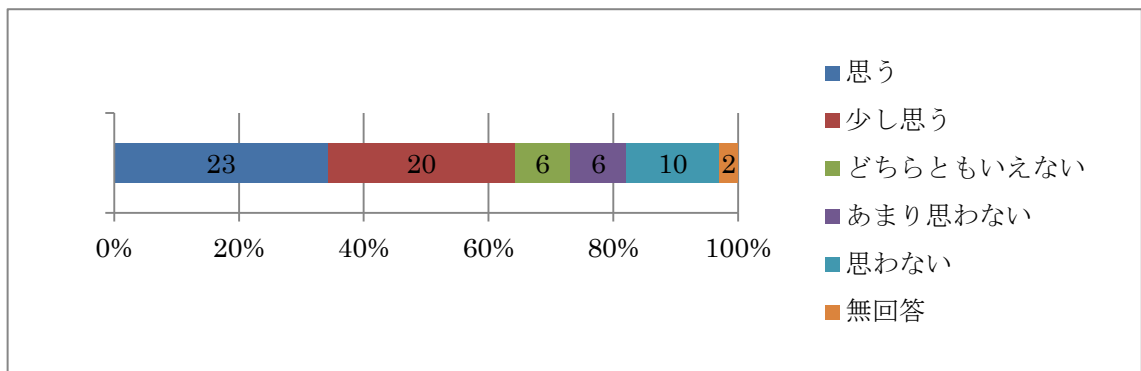


図 4.4-8 設問 8. 自分の家でもストローハウスをつくってみようと思いますか？

このツールは防災意識啓発だけでなく、ものづくりの楽しさを教えることも目的としたツールである。

今回は 6 割程度の参加者が自宅でやってみたいと回答した。前は、アンケートの中では表れていないが、現場では直接ストローとクリップをもらっていてもいいかと尋ねてきた子供が 4・5 人いたが、今回はいなかった。

前は自宅でストローハウスが制作できるよう、ストローとクリップもプレゼントすることも考慮すべきと思ったが、今回の参加者は前回と違い、A が行くから自分もと便乗した参加者が多く、率先して参加した人が少なかった。ストローハウスに関心がない参加者が多いと思われる場合、プレゼントも変更する必要があるのではないかと考える。

3) 自由記述欄のコメント

- ・ ストローハウスの経験を家族に教えたいとおもった (11 歳・女)
- ・ サポートが優しく教えてくれた。 (11 歳・女 他 2 名)
- ・ ストローハウスにきてよかった。 (10 歳・女)
- ・ 少し難しかった (10 歳・女 他 6 名)
- ・ みんなと協力できてよかった。 (10 歳・女 他 4 名)
- ・ 友達ができてうれしかった。 (9 歳・女)
- ・ 楽しかった。 (9 歳・女 他 17 名)
- ・ またストローハウスを作りたいと思う。 (11 歳・女)
- ・ 最初は難しかったけどあとからわかってきた。 (10 歳・男)
- ・ 緊張したけど楽しかった。 (9 歳・男)
- ・ 2 班の作ったものがとても頑丈だった。 (9 歳・男)
- ・ 鈴鹿の時と少し違った。でも楽しかった (11 歳・男)
- ・ 想像していたのと少し違った (12 歳・男)
- ・ 2 つ賞状がもらえてとても楽しかった。またやりたい。 (11 歳・男)
- ・ 作るのに頑張った。 (10 歳・女)
- ・ とても勉強になったし、楽しかった。 (11 歳・女)
- ・ 高く作ろうと思うと難しかった。 (10 歳・女)
- ・ 地震に弱い家と強い家があることが分かった。 (10 歳・女 他 3 名)
- ・ みんなでうまく協力できたで賞をもらえてよかった。 (11 歳・男 他 2 名)
- ・ どんな建物が地震に強いかわかった。 (11 歳・女 他 1 名)
- ・ またやってみたいと思った。 (11 歳・女 他 2 名)
- ・ 3 班が少し倒れて 5 班はほとんど倒れたから自分の班も壊れると思った (7 歳・女)
- ・ 絡むところがあって少し難しかった (8 歳・女)
- ・ 大変だった。 (10 歳・女)
- ・ もっと大きなものを作りたい。 (10 歳・女)
- ・ 簡単だった。 (7 歳・女)
- ・ 下の層が大きかったから 2 等になったと思う (8 歳・男)
- ・ 少し人数が多かった。 (12 歳・女 他 1 名)
- ・ 自分の作品が崩れたのが残念だった。 (12 歳・女)
- ・ ストローの色がもっとあればいいと思った。 (11 歳・女)
- ・ 下の土台が大きかったら地震に強いということが分かった。 (9 歳・女 他 1 名)
- ・ ストローやクリップのような身近なもので作れてすごいと思った (11 歳・女)
- ・ 時間を短くしてほしい。 (10 歳・男)
- ・ 地震に強いものを作れてよかった。 (10 歳・女 他 1 名)
- ・ 家でもやってみようと思った。 (10 歳・女 他 2 名)

- ・地震のことが分かった．（7 歳・男）
- ・賞がとれてよかった．（11 歳・女）
- ・ストローハウスは 3 回目だけどやっぱり楽しい．（11 歳・女）

#### 4.4.2 第二部

##### (1) 概要

開催日時：平成 22 年 11 月 14 日(土) 19:00~21:00

開催場所：三重県鳥羽市答志島 桃取健康管理センター

対象：子供 18 人／3 班

イベント詳細は 4.4.1 (1)参照.

本項は第二部の報告である.

対象となる子供は、2 名を除き、第一部参加者、もしくは平成 22 年度防災子どもサミット参加者と、経験者が多数である.

##### (2) 使用したもの

・ストロー	: 1 班あたり 700 本 (7 色・長さ 2 種を 50 本ずつ)	計 3500 本
・クリップ	: 約 5000 本	
・賞状	: 1 位 3 枚, 2 位 3 枚, 記入なし 6 枚	計 12 枚
・筆ペン	: 5 本	
・メジャー		
・投票用紙	: 2 枚	
・WS キット		
・カメラ	: 5 台	
・ビデオ	: 2 台	
・ビデオテープ	: 10 本	
・三脚		
・ガムテープ		

### (3) 役割

- ・司会・解説（1名）
- ・総括・責任者（1名）
- ・サポート①（4名）

班に加わり，その班の作業を手助けすることを主とする．

－カメラとメモを持ち，カメラで配属された班の作業風景を撮影し，メモは制作中に  
出た意見や発表の内容，班の作業の様子から判断できるプログラム上の問題点などを適宜  
記録する．

－孤立する子供が出ないようにする．

- ・サポート②（2名）

全体的な記録（ビデオ撮影やイベントの進行の記録）を行う．

－最後にプレゼントする写真を取り，印刷する．

- ・制作班（3名）

参加者と同様にストローハウス制作をする．

－制作意図，工夫点等をまとめる．

－サポート①，サポート②が手が足りなければ，班を抜けて適宜手助けする．

### (4) 当日のプログラム

全体の時間が 1 時間半と非常に短かったので，(4)のプログラムからデモンストレーション，  
講話，投票を除き，練習時間を短縮した．ストローハウス制作に三重大学生で構成される班を  
作り，他の参加者と同条件で制作させた．

時間の制約から，アンケートは行わなかった．

時系列の詳細は付録参照．

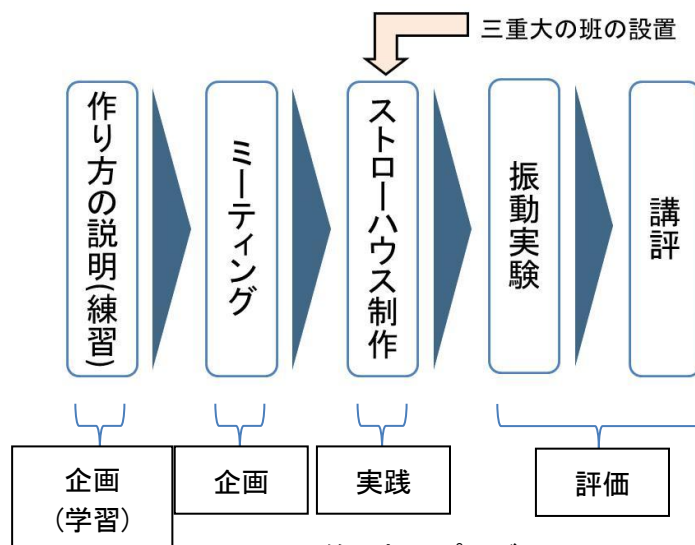


図 4.4-9 第二部のプログラム

#### (5) 実践結果とその評価

- 1) 短時間のプログラムでも学習プロセスを踏襲することにより効果的なプログラムとなることが分かった。
- 2) プログラム経験者が多いと、プログラムを省略しても効率よくプログラムを動かすことができた。
- 3) 三重大班がデモンストレーションの代わりになった。

4.5 の参加者の大半が、4.3、もしくは 4.4 の参加者であった。制作の過程をすでに学習しているので、4.3、4.4 ではストローハウス制作時間 90 分、4.5 では 60 分であったが、短時間で初体験者が多かった 4.4 の作品をと同程度の作品を制作した。

経験者多数の場合、制作時間が 60 分程度あれば作品が仕上がることがわかった。

三重大班を作ることによって、参加者の競争意識を促し、より良い作品を作ろうと真剣に考える傾向がみられた。

競争意識を促すこと以外に三重大班を編成する意義として、次のことが考えられる。

三重大班の作品に弱点を持たす、高層にする等操作して、その作品の地震時応答を参加者に観察してもらうことで、高層と低層では固有周期が異なるといった、共振現象のような高等教育が可能となり、より効果的に高度な防災意識啓発が可能になる。

特に、中学生・高校生も対象とした、レベル差をつけなければならないイベントでは、三重大班の設置は効果的であると推測する。

## 4.5 まとめ

5回の実践の結果から、モデルプログラムの改善、改良を行った表4.5-1、図4.5-1は反省点、改善点をまとめたものである。

表 4.5-1 改善

	ねらい	改善策	
①	プログラムをより円滑に進める	練習時間の導入	実践4回目以降
②		デモンストレーションをムービーに	実践3回目以降
③	ある一点を重視して教育する ex)長周期地震動	主催者側の制作班の導入	実践5回目
④	作品に多様性を持たせる	参考用モデルの設置	実践2回目のみ
⑤		賞の設置 ー高かったで賞 ーカッコいいで賞 ー地震に強かったで賞	実践3回目以降
⑥	競争意識を持たせる	各賞に順位をつける	実践3回目以降
⑦	どういった作品が優れているか考えてもらう	投票の設置 ー賞、順位付けを参加者 自身の投票で決める	実践3回目以降

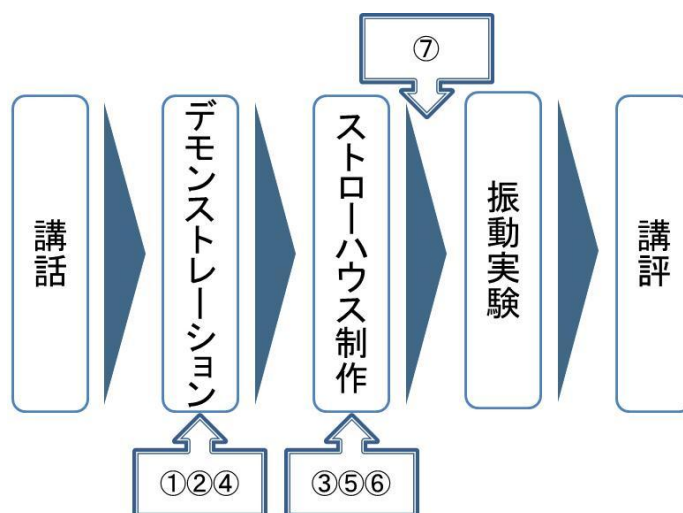


図 4.5-1 改善点とモデルプログラムの関係

5 回の実践を通してわかったことは、以下の 4 つである。

- 1) プログラムの所要時間は 3 時間。
- 2) 4.1, 4.2 の実践結果から、講話、デモンストレーションは学習効果があること
- 3) 4.3, 4.4 で行った制作練習とミーティングは、プログラムを円滑に動かす効果があること。
- 4) 4.1, 4.3 から、年齢によってレベル差が生じること。

実践の記録から、プログラムの所要時間が 3 時間であることが分かったが、イベント形式等の問題で、1)を満たせない場合、プログラムの一部を省き、短時間で行えるプログラムとしなければならない。しかし、4.5 の実践結果から、学習プロセスさえ踏襲すれば、効果的なプログラムが組めることがわかった。

2)は 4.1, 4.2 の講話、デモンストレーションで与えた情報が、参加者の作品に反映されていることから、わかった。講話、デモンストレーションの情報を変更することで、参加者の作品をある程度操作することができ、今後、共振現象等高等な学習を行う際、省略することのできない重要な項目である。

参加者が、制作練習で制作の要領をつかみ、班全員でコミュニケーションをとって制作目標を定め、そして到達までの過程を企画し、ストローハウス制作という形で実践することで、協力することの大切さの学習を効率よく行うことができることがわかった。

ストローハウスを用いた教育プログラムは、建物の地震時応答がわかるだけでなく、ものづくりの楽しさ、協力することの重要性を学ぶことができる。しかし、理解度は年齢によって異なり、年齢層によってプログラムのレベルを変える必要がある。小学校低学年を対象とした場合、ものづくりの楽しさを学んでもらう事を重視し、高学年、中学生以上を対象とした場合は、建物の共振現象等の学習等高等な学習を行う事を重視すると、より効率的なプログラムとなる。さらに、ストローハウス製作に平面、高さ、部材数等の制限を行い、疑似的な建築設計をさせることで、防災意識向上だけでなく、建築に興味を持たせるという相乗効果を得ることができる。



## 第5章 結論

## 第5章 結論

### 5.1 まとめ

5回の実践を行い，得た教育プログラムを図5.1-1に示す．

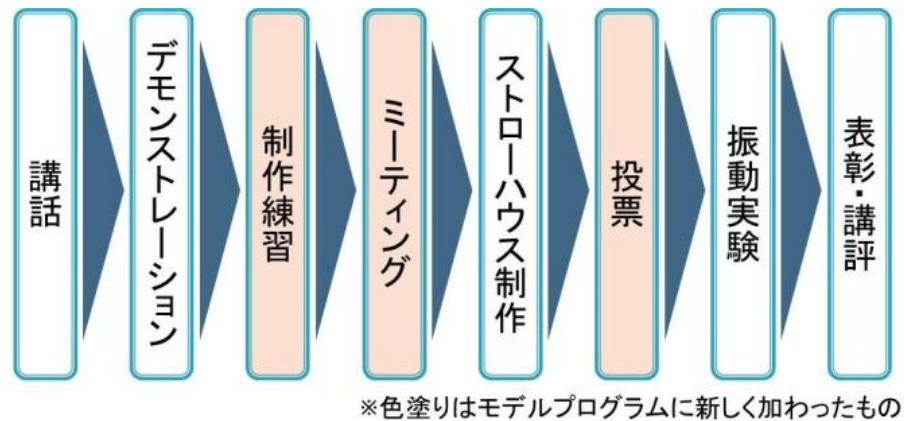


図 5.1-1 ストローハウスを用いた防災意識啓発プログラム

モデルプログラムにストローハウスの「制作練習」，どのようなストローハウスを制作するか検討する「ミーティング」，参加者がストローハウスを評価する「投票」を加えたプログラムとなった。

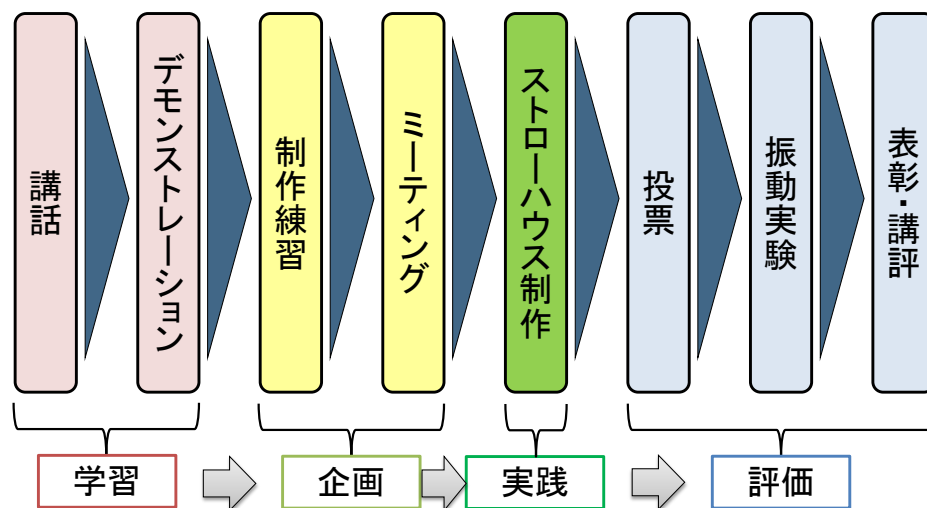


図 5.1-2 ストローハウスを用いたプログラムの構成

図 5.1-3 に示すように，ストローハウスを用いた教育プログラムは，小中学生が講話，デモンストレーションで学習し，制作練習，ミーティングで企画し，その計画をストローハウス制作を行う事で実践し，投票で他のストローハウスを，振動実験で自身のストローハウスを評価し，最後に講評するというものである。

第4章の実践結果から、ストローハウスを用いた教育プログラムは、小中学生の防災意識啓発に効果的であることが分かっている。ストローハウスを用いた教育プログラムの構成と第4章の実践結果から、小中学生を対象とした教育プログラムを構成するには、学習、企画、実践、評価の流れを踏襲することを提案する。

ストローハウスを用いた教育プログラムは啓発効果が高いが、ストロー・クリップの準備等物理的な面、スタッフが必要等人的な面、一定の時間が必要な面から、一度に多くの小中学生に用いることは難しく、また効率よく繰り返し行えるものではない。今後さらに多くの小中学生防災教育を行うために、効率良く広範囲に行えるプログラムも必要になる。そのためには、教材も必要である。しかし、一度行くと終わりという形の教材ではなく、継続的に行え、自発的な行動が必要な教材である。本研究室は本研究の実践の経験の一部を活かして、三重県教育委員会に防災ノート<sup>[12][13][14]</sup>を提案した。



図 5.1-3 防災ノート（案）

このノートは、本研究が提案する教育プログラムの流れ（学習、企画、実践、評価）をできるだけ踏襲した作りになっており、現実に制作されている。このノートで地震災害について勉強した上で、自分でできることを試案し、その際、家族・友達・学校の先生等とコミュニケーションを取り、街歩き等のアクションで考えを確認し、最後に学校の先生に評価してもらうという、先の教育プログラムの構成に踏襲しており、さらに繰り返し行う事でより高い学習成果をあげることができる構成になっている。また、小学校低学年、高学年、中学生以上と学年別にレベルを分け、より効率よく学習できるようになっている。このノートは、2012年に三重県教育委員会から発行予定である。

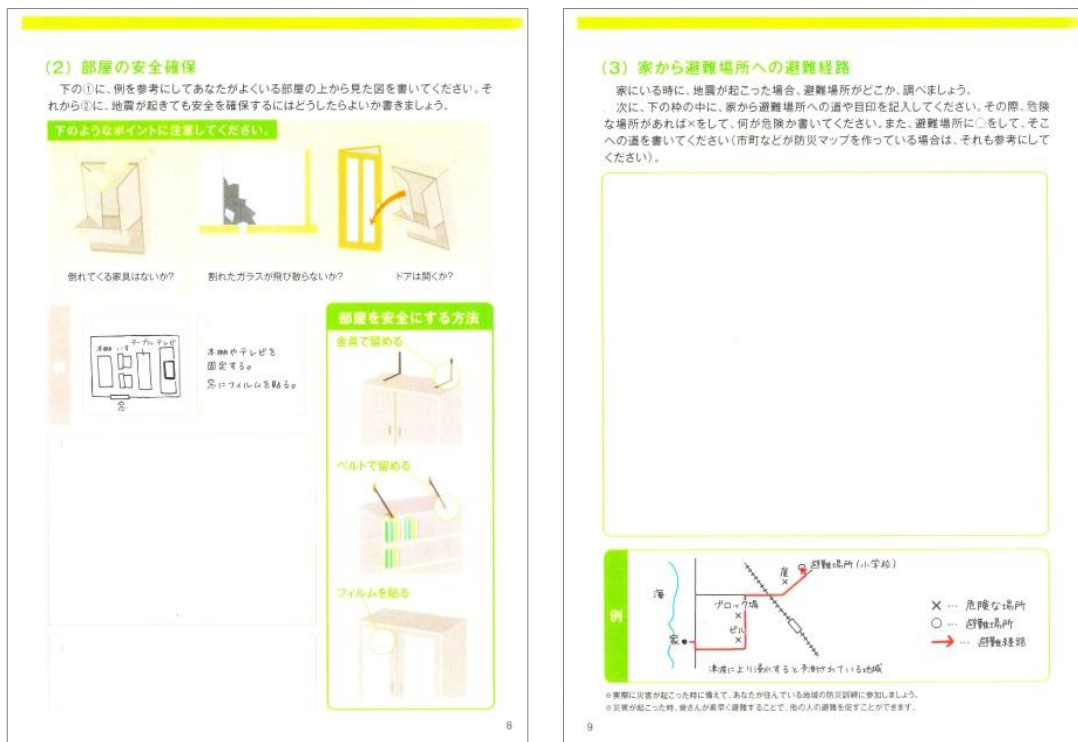


図 5.1-4 防災ノート（案）の宿題の一例

このような教材を用いて広範囲に防災意識啓発を行うために、学生を指導する教職員側の防災意識啓発も今後必要である。

## 5.2 今後の展望

平成 24 年度から、県は、教職員対象の防災教育を行う予定である。

それに併せ、県の教職員の現在の防災意識を把握し、小中学生のみでなく、教職員も巻き込み、教職員の防災意識も向上させる、より広範囲で行える教育プログラムの制作が必要である。

現在、三重県の小中学校校長の防災意識を調査するアンケートを企画中である。

平成 23 年度、学校の防災対策・防災教育に関する調査

学校長

本調査では、平成 23 年度における各学校の防災対策・防災教育の進捗について回答をお願いします。  
 対象期間は平成 23 年 4 月 1 日から平成 24 年 3 月 31 日までです。回答する日に、まだ実施していない「避難」で、平成 24 年 3 月 31 日までに取り込む予定のものは、見込みで回答してください。  
 回答は、調査票の〇にチェックしてください。

Q1 防災対策及び防災教育を進めるための係または委員会等を校内に設置してありますか。  
☐ 1 設置している ☐ 2 設置していない

Q2 学校の防災に関する計画を見ましたか。  
 ※「学校の防災に関する計画」とは、関係部に基づいた「防災計画」「学校の防災委員会に基づいた「学校安全計画」「危機管理等危機対応計画（いわゆる危機管理マニュアル）」等を含みます。  
☐ 1 見ました ☐ 2 見えていない

Q3 各部署の最新の地域防災計画や保護者連絡計画を見ましたか。  
☐ 1 確認した ☐ 2 確認していない

Q4 地震、津波、洪水、土砂災害などの最新のハザードマップを確認しましたか。  
☐ 1 確認した ☐ 2 確認していない

Q5 地震、津波、洪水、土砂災害などに対する避難場所を確認しましたか。  
 ※学校の防災マップに避難場所が明記されている場合は、明記されているものと回答してください。  
☐ 1 不明 ☐ 2 不明 ☐ 3 ネット確認

Q6 災害発生時における教職員の役割分担を発生時刻に明確にしてありますか。  
 ※「発生時刻」とは、授業中・休憩時間や放課後、登下校中、校外学習中（校外活動含む）を含みます。  
 授業中 ☐ 1 明確にしてある ☐ 2 明確にしていない  
 休憩時間や放課後 ☐ 3 明確にしてある ☐ 4 明確にしていない  
 登下校中 ☐ 5 明確にしてある ☐ 6 明確にしていない  
 校外学習中（校外活動含む） ☐ 7 明確にしてある ☐ 8 明確にしていない

Q7 地震・津波・洪水等が発生した際、および、気象警報等が発令された際の対応を保護者に周知してありますか。  
☐ 1 周知してある ☐ 2 周知していない

Q8 登下校中に災害が発生した（発生が予想される）場合の避難の仕方について、児童生徒に指導してありますか。  
☐ 1 指導してある ☐ 2 指導していない

Q9 児童生徒は、安全が確認された場合に、児童生徒を引き渡す方法を関係者に周知してありますか。  
 ※「安全が確認された場合」とは、例えば「津波警報が解除された」、「洪水による浸水がなくなった」などをいいます。  
☐ 1 周知してある ☐ 2 周知していない  
 【引き渡しを予定していない学校は、2 をチェックし、右の欄角をチェックしてください。】

Q10 防災に関する訓練（避難訓練等）の実施回数と内容をお答えください。また、児童生徒が参加した訓練の回数も合わせてお答えください。  
 ※「内容」を回答いただく際、「地震発生後、火災が発生」という想定で訓練をした場合は、1 と 2 の両方の欄に記入してください。

避難訓練等の実施回数 回  
 【内容】 地震発生時 実施した 児童生徒が参加した  
 1 地震を想定した避難訓練 ☐ ☐  
 2 火災を想定した避難訓練 ☐ ☐  
 3 津波を想定した避難訓練 ☐ ☐  
 4 風水害（洪水、土砂災害等）を想定した避難訓練 ☐ ☐  
 5 洪水訓練 ☐ ☐  
 6 土砂災害などの発生、応急対応訓練 ☐ ☐  
 7 防災マップ作成 ☐ ☐  
 8 その他（ ） ☐ ☐  
 9 その他（ ） ☐ ☐

Q11 児童生徒を対象に、どのような防災学習を行いましたか。  
 ※訓練は Q10 で回答した内容で、Q11 では回答不要です。複数回答可。  
 1 防災を内容とした講座（講師による講座、学校における指導等） ☐ 実施した  
 2 各教科における防災に関する内容の学習 ☐ ☐  
 3 防災学習会の参加、見学、ビデオ視聴による学習 ☐ ☐  
 4 防災学習会（体験活動等）による学習 ☐ ☐  
 5 防災マップ作成 ☐ ☐  
 6 防災ワークショップ（災害時の避難場所発見） ☐ ☐  
 7 防災マップ作成 ☐ ☐  
 8 防災学習会の参加 ☐ ☐  
 9 防災イベント（防災ワークショップ、防災学習の成果発表等） ☐ ☐  
 10 その他（ ） ☐ ☐

Q12 児童生徒を対象とした防災学習を行う際に、後援委員会が作成した資料（防災ノート、防災教育用のビデオ等）を活用しましたか。  
☐ 1 活用した ☐ 2 活用しなかった

Q13 地域住民、地域の防災関係機関等と連携して、防災学習、防災に関する訓練、防災に関する会議など防災に関する取組をしましたが、取組をした場合は、Q13-1 の連携先と Q13-2 の内容を答えてください。  
 ※ここでいう「地域」とは、お住まいの学校がある市町村の範囲をいいます。また、児童生徒が参加した会議、参加していない会議の両方を答えてください。

Q13-1 連携先 ☐ 1 取組をした ☐ 2 取組をしていない（Q13-2へ進む）

Q13-2 連携先 連携先回答可  
☐ 1 自主防災組織または自治会 ☐ 2 防災に関するボランティア  
☐ 3 消防 ☐ 4 警察 ☐ 5 自衛隊 ☐ 6 国土交通  
☐ 7 市町村または町役場の防災関係課 ☐ 8 その他（ ）

Q13-2 内容 連携先回答可  
☐ 1 防災学習 ☐ 2 防災に関する訓練  
☐ 3 防災に関する会議 ☐ 4 その他（ ）

Q14 市町村から地震、津波、風水害等の避難指示または一時避難場所指定を受けていますか。指定を受けている場合は、Q14-1 および Q14-2 をお答えください。  
 ※「避難所」「一時避難場所」の名称は市町村により異なる場合がありますので、指定の名称を記入してください。（避難所）は避難所を一時的に指定する施設です。「一時避難場所」は一時的に立ち寄り避難する場所であり、ワークショップや避難所指定されています。）  
☐ 1 指定されている ☐ 2 指定されていない（Q14-2へ進む）

Q14-1 避難所の運営について、自主防災組織、市町村の防災関係課等と協議または訓練を行いましたか。  
☐ 1 協議または訓練を行った ☐ 2 協議、訓練のどちらも行っていない

Q14-2 避難所に指定されている学校にお住まいの家や、休学・休校中に災害が発生した場合の学校の連絡の体制を、検討することとしていますか。 ※複数回答可  
☐ 1 市町村職員 ☐ 2 管理職または教職員 ☐ 3 市町村、町役場の職員  
☐ 4 地域住民（自主防災組織のリーダー、自治会役員、町内会長 等） ☐ 5 その他（ ）

Q15 校内の備品および設備の整備状況下止対策はできていますか。  
☐ 1 できています ☐ 2 おおむねできています  
☐ 3 あまりできていない ☐ 4 できていない

Q16 児童生徒のために使える備蓄品はありますか。あるものにチェックしてください。  
 ※備蓄してある場所は、学校外でも構いません。  
☐ 1 水 ☐ 2 食料 ☐ 3 医薬品 ☐ 4 発電機 ☐ 5 毛布

図 5.2-1 三重県の小中学校校長を対象とした防災意識調査アンケート（案）

## 謝辞

## 謝辞

本研究を進めるにあたり、修士論文指導教員の川口淳准教授に丁寧かつ熱心なご指導を賜りました。ここに深くお礼申し上げます。

実験にご協力いただいた技術職員の新美利治氏、数々の助言をいただき、実践にもご協力いただいた特認教授の平林典久氏、本研究を進めるにあたり、様々なご協力をいただいた福岡和美氏御3名に深くお礼申し上げます。

実践は、文部科学省科学技術振興調整費「地域再生人材創出拠点の形成「美(うま)し国おこし・三重さきもり塾」の補助を請けて行いました。関係者の方々に深くお礼申し上げます。

また、実践に参加し、本研究に協力していただいた多くの小中学生に深くお礼申し上げます。

最後に、ゼミを通じて多くの知識や示唆を頂き、実践に協力いただいた川口研究室の皆様にご深くお礼申し上げます。

## 参考文献



## 参考文献

- [1] 「海溝型地震の長期評価の概要」，地震調査研究推進本部，平成 24 年 1 月
- [2] 「南海トラフの巨大地震モデル検討会中間とりまとめ」，内閣府，平成 23 年 12 月
- [3] 「地震防災戦略」，中央防災会議，平成 17 年 3 月
- [4] 福和伸夫，原徹夫，小出栄治，生野領野，「携帯手回し振動台「ぶるる」の開発」，日本建築学会技術報告書(17)，pp.83-86，社団法人日本建築学会，平成 15 年 6 月
- [5] 「学校基本調査」；平成 10 年～平成 22 年度調査結果 第 2 表 小学校の学校数・学級数・教員数・職員数，三重県，  
<<http://www.pref.mie.lg.jp/DATABOX/library/gakkou/index.htm>>，平成 23 年 11 月閲覧
- [6] 「学校基本調査」；平成 10 年～平成 22 年度調査結果 第 3 表 小学校の学年別・男女別児童数，三重県，  
<<http://www.pref.mie.lg.jp/DATABOX/library/gakkou/index.htm>>，平成 23 年 11 月閲覧
- [7] 「学校基本調査」；平成 10 年～平成 22 年度調査結果 第 4 表 中学校の学校数・学級数・教員数・職員数・生徒数，三重県，  
<<http://www.pref.mie.lg.jp/DATABOX/library/gakkou/index.htm>>，平成 23 年 11 月閲覧
- [8] 「平成 22 年度文部科学白書」；第 2 部／文教・科学技術施策の動向と展開 第 2 章 子供たちの教育の一層の充実，文部科学省，平成 22 年 8 月
- [9] 「防災教育」；三重県教育委員会 HP，三重県教育委員会，  
<<http://www.pref.mie.lg.jp/KYOIKU/HP/bosai/index.htm>>，平成 24 年 1 月閲覧
- [10] 「学校における防災の手引」，三重県教育委員会，平成 22 年 3 月
- [11] 防災教育チャレンジプラン；「牛乳パック再利用による耐震モデル授業の普及」，社団法人兵庫県建築士会 住教育支援チーム，平成 20 年 1 月，  
<<http://www.bosai-study.net/2007houkoku/plan10/index.html>>，平成 24 年 1 月閲覧
- [12] 「防災ノート（低学年版）（案）」，三重県教育委員会，平成 24 年 1 月
- [13] 「防災ノート（高学年版）（案）」，三重県教育委員会，平成 24 年 1 月
- [14] 「防災ノート（中高生版）（案）」，三重県教育委員会，平成 24 年 1 月

## 付録

## 付録 1 実践の時系列

### 1.1 平成 21 年度防災子どもサミット

時刻	内容
09:20	教授による講話
09:40	移動（講堂→地震体験車）
09:50	司会・解説よりモデルの説明
09:51	基本形（両側ブレース・3 段）と Type1（片側ブレース・3 段）を震度 6 強で揺らす
09:53	基本形と Type1 を震度 7 で揺らす
09:56	基本形と Type2（両側ブレース・6 段）を震度 6 強で揺らす
09:57	基本形と Type2 を震度 7 で揺らす
10:00	基本形と Type3（基本形 90° 回転）を震度 6 強で揺らす
10:01	基本形と Type3 を震度 7 で揺らす
10:04	基本形と Type4（基本形におもり 592.6g を頂部に取り付け）を震度 6 強で揺らす （壊れたため震度 7 は行わず）
10:05	5 体のモデルによるデモンストレーション終了
10:06	総括・責任者によるストローハウス作成のルール説明
10:09	司会・解説よりルール説明補足
10:10	防災子供サミット責任者からの話
10:13	移動（地震体験車→講堂） Staff が各班にストロー、クリップ、コンパネを配布
10:18	各班ストローハウス作成開始
11:00	休憩
11:10	作成再開
11:55	ストローハウス作成終了
11:56	移動（講堂→食堂）
12:00	Staff のみ講堂で賞状づくり、及び各班の作品を地震体験車に設置する準備
12:48	移動（食堂→地震体験車）
12:50	老人会 1 班の作品を地震体験車前で記念撮影
12:55	老人会 1 班の作品を震度 6 強で揺らす
12:56	老人会 1 班の作品を震度 7 で揺らす

12:58	老人会 2 班の作品を地震体験車前で記念撮影
12:59	老人会 2 班の作品を震度 6 強で揺らす 老人会 2 班の作品を震度 7 で揺らす
13:02	子供 1 班の作品を地震体験車前で記念撮影
13:04	子供 1 班の作品を震度 6 強で揺らす 子供 1 班の作品を震度 7 で揺らす
13:07	子供 2 班の作品を地震体験車前で記念撮影
13:08	子供 2 班の作品を震度 6 強で揺らす 子供 2 班の作品を震度 7 で揺らす
13:10	移動（地震体験車→講堂）
13:12	各班発表・表彰
13:41	司会・解説のまとめ
13:43	三重大プレゼン終了

## 1.2 平成 21 年度青少年のための科学の祭典三重大学大会

所要時間	内容
- 00:30	参加者募集開始
00:00	第 1 クール開始 司会・解説によるストローハウスの作り方の説明 総括によるストローハウス作成についてのルール説明
00:05	ストローハウス作成開始
00:55	ストローハウス作成終了 司会・解説による講話（地震災害の話） 地震体験車へ移動
01:05	記念撮影 参加者の作品を震度 6 強で揺らす 参加者の作品を震度 7 で揺らす
01:10	基本形と Type2（片側ブレース・3 段）を震度 6 強で揺らす 基本形と Type2 を震度 7 で揺らす
01:15	基本形と Type5（両側ブレース・3 段・ピロティ型）を震度 6 強で揺らす 基本形と Type5 を震度 7 で揺らす
01:20	ブースへ移動
01:25	アンケート開始 1 クール終了

### 1.3 平成 22 年度防災子どもサミット

開始時刻	終了時刻	内容	備考
9:20	9:40	解説による地震災害についての講義	
9:40	9:45	総括によるストローハウスの作り方の説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ストローハウスの作り方を実際に作ってみて説明</li> <li>● この後、作品の発表と投票があることも説明</li> <li>● 賞は、地震に強かったで賞、高かったで賞、カッコいいで賞の3つで、それぞれ1位と2位を表彰する</li> <li>● 各項目1人2票（1人4票もつことになる） -高かったで賞は測定結果から表彰</li> </ul>
9:45	9:50	デモンストレーション	● 映像のデータをペーストしただけでデータを持ってこなかったため動画を見せれず
9:50	9:53	三重県庁の方による地震体験車（そなえちゃん）の説明	
9:53	10:00	各班ミーティング	
10:00	11:30 (終了予定)	ストローハウス製作	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 地震体験車に乗る順番は黄、ピンク（1班） → 赤、白（2班） → 青、オレンジ（3班） → 老人会（4班）</li> <li>● 多当初予定していた老人会の2班（5班）は編成せず、担当のサポート①は全体の記録に回る</li> <li>● サポート①は1人がメモ、1人が写真撮影</li> <li>● 写真撮影担当のサポート①はプレゼント用の写真を印刷するため、適宜班から抜ける</li> </ul>

開始時刻	終了時刻	内容	備考
11:00			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 終了 30 分前のアナウンス</li> <li>● 進行が遅い班が見られたため、延長も考慮にいれる</li> </ul>
11:25		終了 5 分前	●発表のことについて連絡
11:30		製作終了予定時刻	● 1 班のみ完成が遅れる
11:35		製作終了	●全班完成
11:35	11:37	発表の仕方についての説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>●代表者に作品をアピールしてもらい、その他の人には簡単にがんばったところを話してもらう</li> <li>●全時間が押してしまっていたため、各班 3 分程度の発表</li> </ul>
11:37	12:03	各班発表	<ul style="list-style-type: none"> <li>●詳細は付録 2.4 項</li> <li>● 2 班：ストローピラミッド</li> <li>● 4 班：とんがり帽子の赤い屋根</li> <li>● 3 班：戦争の館</li> <li>● 1 班：ハチの巣</li> </ul>
12:03	13:00	昼食	●昼食終了時までに作品に投票
13:00	13:08	防災ネットワーク鈴鹿代表の話	
13:08	13:10	桃取小学校の生徒の保護者の話	
13:10	13:15	さきもり塾生の話	

開始時刻	終了時刻	内容	備考
13:15	13:45	実演（揺らしてみる）	<ul style="list-style-type: none"> <li>●2種類の揺れ（小さく早い揺れと大きくゆっくりの揺れ）で各班の作品を揺する</li> <li>●地震に強いので賞の選定のために行う</li> <li>●詳細は付録 3.1 項</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・2班「ストローピラミッド」 ゆっくり：崩れなかった 早く：崩れなかった</li> <li>・1班「ハチの巣」 ゆっくり：崩れなかった 早く：崩れなかった（下が少し浮く）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●上に行けばいくほど軽いので地震に強い →重さの影響を受けやすい</li> <li>●上に行けばいくほど軽いので地震に強い</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・3班「戦争の館」 ゆっくり：崩れなかった（下が浮く） 早く：先端から崩壊</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●ストローが2重になっている。 →一体化すべき</li> </ul>
13:35	13:40	緊急地震速報	1回目：机に避難するが誰も戸を開けなかった
			2回目：子どもが戸を開けた
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・4班「とんがり帽子の赤い屋根」  ゆっくり：崩れなかった 早く：崩れなかった</li> </ul>	●一階の大広間（柱のないところ）を作ったところが評価されるが、耐震性からみると、問題点でもある
13:45	13:50	防災ネットワーク 鈴鹿代表の話	
13:50	14:15	表彰	●詳細は付録 3.1 項
14:15		講評終了	



#### 1.4 「地震体験車」初めて海を渡るツアーin 答志島 第一部

開始時刻	終了時刻	内容	備考
13:08	13:10	答志島代表挨拶	●この時点で参加人数が 45 人になったため、予定していた三重大班の編成を断念し、参加者の 5 班編成とする
13:10	13:28	解説の地震災害についての講義	
13:28	13:32	総括のストローハウスの作り方とスケジュールの説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ストローハウスの作り方を実際に作ってみて説明</li> <li>● 制作後、作品の発表と投票があることを説明</li> <li>● 賞は、地震に強かったで賞、高かったで賞、カッコいいで賞の 3 つで、それぞれ 1 位と 2 位を表彰する</li> <li>● 各項目 1 人 1 票 (1 人 2 票もつことになる) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 参加人数から 1 人 4 票から変更</li> <li>- 高かったで賞は測定結果から表彰</li> </ul> </li> </ul>
13:32	13:34	デモンストレーション	●ブレース 1 本、高さ二倍、振動方向が違うものの 3 種類の実験映像を見せる
13:34		ストローハウス制作の練習 各班作戦会議	●三角錐を作ってみる
13:52	13:55	災害ネットワーク鈴鹿 F 氏からアルファ米の配布説明	●このあたりから各班本格的に制作し始める

開始時刻	終了時刻	内容	備考
14:00 頃		ストローハウス製作	<ul style="list-style-type: none"> <li>● サポート①は1人がメモ、1人が写真撮影</li> <li>● さらに人数が増え、最終的に 66 人に（予定は 24 人）</li> <li>● この時点で当初の予定であった写真のプレゼントを断念（用意していた数では圧倒的に足りないため）</li> <li>● 終了 30 分前のアナウンス</li> </ul>
14:50	15:27	製作終了	
15:27	15:30	発表の仕方についての説明	● 代表者に作品をアピールしてもらう
15:30	15:40	各班発表	● 作品詳細は付録 2.4 項参照
15:40		投票	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 投票した後にアルファ米を受け取って試食</li> <li>● 集計・表彰状作成</li> <li>● 投票結果は付録 3.2 項参照</li> </ul>
	16:00	アルファ米試食	
16:00	16:30	振動実験	● 小さく早い揺れ、大きくゆっくりした揺れ、さらに早い揺れの 3 種類の波で揺らす
16:30	16:37	表彰	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 投かっこよかったで賞、高かったで賞、地震に強かったで賞の順で表彰</li> <li>● 地震に強かったで賞は三重大側（解説）の判断で表彰</li> </ul>
16:37	16:41	アンケート配布	
16:41	16:43	教授 講評	
16:43		災害ネットワーク鈴鹿代表 各スタッフ紹介	
	15:20 頃	片づけ・第一部終了	

## 1.5 「地震体験車」初めて海を渡るツアーin 答志島 第二部

開始時刻	終了時刻	内容	備考
19:30	19:35	解説の作り方と制作後のスケジュールの説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>● サポート①は3人が班に加わり、1人が写真撮影</li> <li>● 子供たちだけで行う予定が、大人たちの前で作品の発表をすることに変更</li> </ul>
19:35	19:40	各班作戦会議	
19:40	20:40	ストローハウス制作  制作終了予定	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 代表者に作品をアピールしてもらう</li> <li>● 手直ししたいという班があったため、完成した班から発表</li> </ul>
20:43		全班制作終了	
20:43	20:50 頃	各班発表	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2→3→1→三重大の順で発表</li> <li>● 作品詳細は <b>2.5</b> 項参照</li> </ul>
20:50 頃	19:00 頃	振動実験	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 早く小さい揺れ、ゆっくり大きな揺れの2種類の波で揺らす</li> <li>● 順は発表時と同じ</li> </ul>
19:00 頃	19:10 頃	第二部終了	

## 付録 2 実践の参加者の作品集

### 2.1 平成 21 年度防災子どもサミット

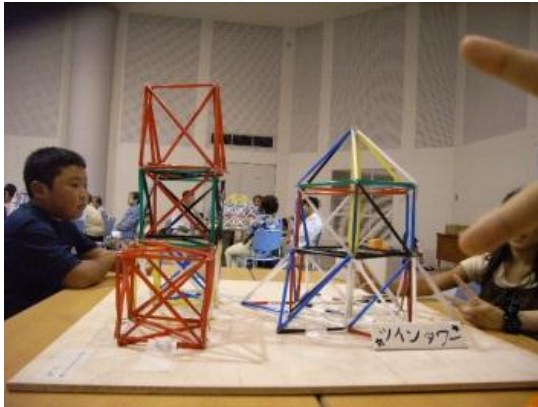


図 5.2-2 1班 ツインタワー



図 5.2-4 2班 鈴鹿モード学園

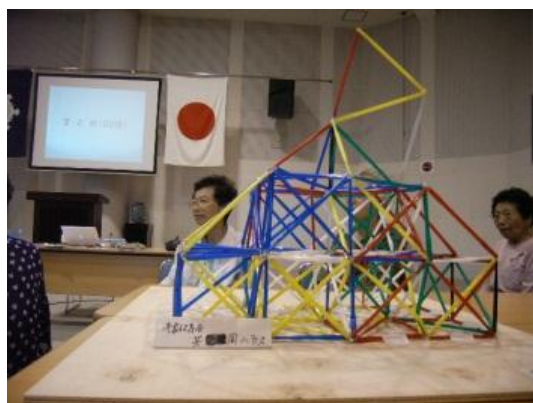


図 5.2-3 3班 共同ハウス



図 5.2-5 4班 長寿荘

## 2.2 平成 21 年度青少年のための科学の祭典三重大学大会

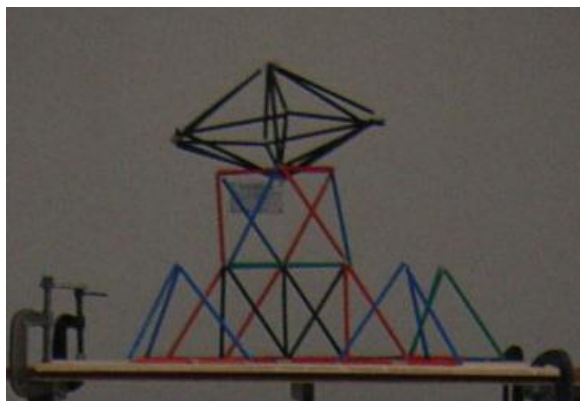


図 5.2-1 1 日目第 1 クール

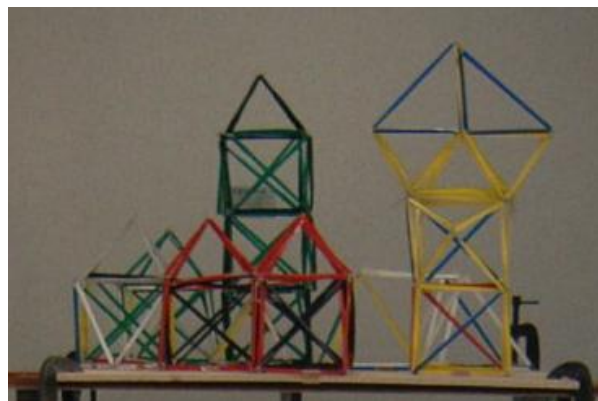


図 1.1-3 1 日目第 2 クール

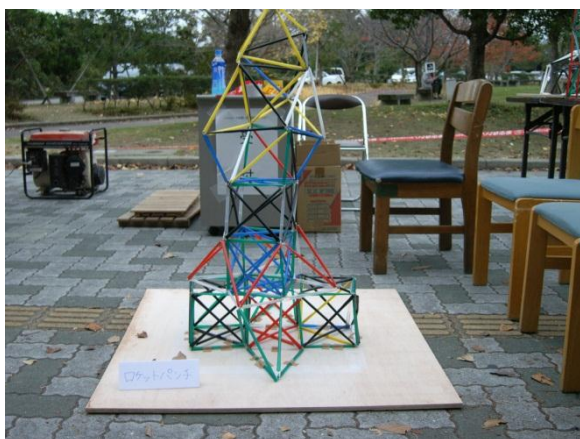


図 1.1-2 2 日目第 1 クール

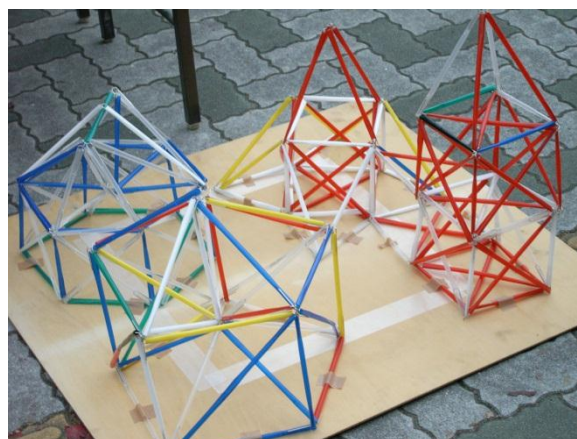


図 1.1-4 2 日目第 2 クール

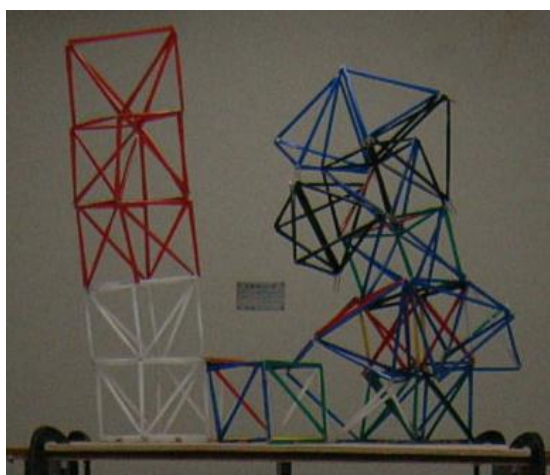


図 1.1-5 2 日目第 3 クール



## 2.3 平成 22 年度防災子どもサミット

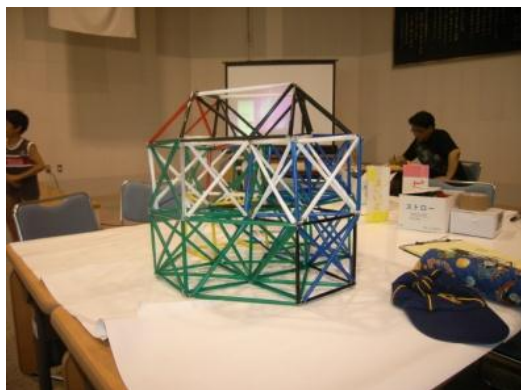


図 0-1 1 班（ハチの巣）

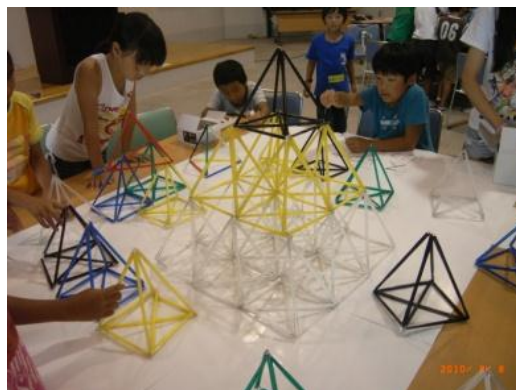


図 0-3 2 班（ストローピラミッド）



図 0-2 3 班（戦争の館）

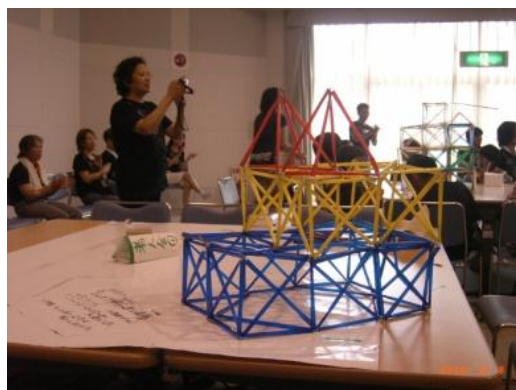


図 0-4 4 班（とんがり帽子の赤い屋根）

## 2.4 「地震体験車」初めて海を渡るツアーin 答志島 第一部

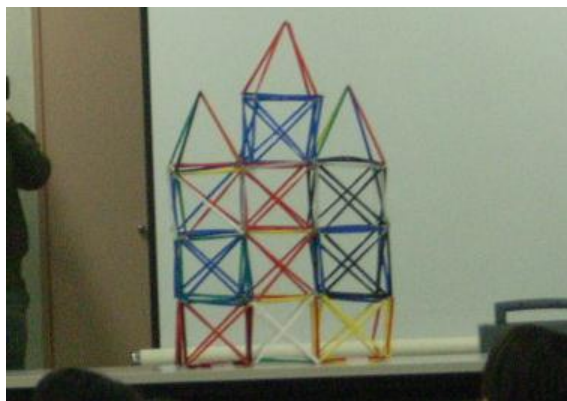


図 5.2-1 1班 ストローキャッスル



図 1.1-3 2班 タイトルなし



図 1.1-2 3班



図 1.1-4 4班



図 1.1-5 5班 ストロータワー



## 2.5 「地震体験車」初めて海を渡るツアーin 答志島 第二部



図 5.2-1 1班 桃取タワー

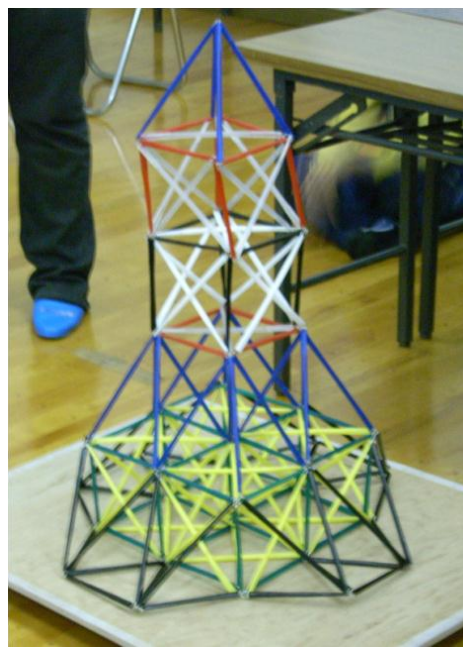


図 1.1-3 2班 地震に強い塔



図 1.1-2 3班 世界一のツリー



図 1.1-4 三重大班  
三重大生のプライドタワー



## 付録 3 投票結果

### 3.1 平成 22 年度防災子どもサミット

表 1.1-1 子供サミット投票結果

	かっこよかったで賞	高かったで賞	地震に強そうで賞 (主催者側判断)	特別賞 (カラフルで賞)
1 位	1 班	3 班	1 班	4 班
2 位	3 班	2 班	2 班	
3 位	2 班	1 班	4 班	
4 位	4 班	4 班	3 班	

### 3.2 「地震体験車」初めて海を渡るツアーin 答志島 第一部

表 1.1-2 答志島投票結果

	かっこよかったで賞	高かったで賞	地震に強そうで賞 (主催者側判断)	特別賞 (みんなでうまく協力できたで賞)
1 位	3 班 (21 票)	5 班 (162cm)	4 班 (22 票)	1 班
2 位	4 班 (16 票)	3 班 (97cm)	2 班 (26 票)	
3 位	1 班 (11 票)	1 班 (82cm)	3 班 (10 票)	
4 位	5 班 (10 票)	4 班 (75cm)	1 班 (9 票)	
5 位	2 班 (9 票)	2 班 (42cm)	5 班 (0 票)	

# 小中学生の自発的な防災意識啓発手法に関する実践的研究

三重大学大学院工学研究科建築学専攻  
川口研究室 410M413 仲矢 公紀

## 1. 序論

### 1.1 研究背景

わが国は、地理的・地質的に地震や津波などの自然災害が多発する地域に位置しており、平成 7 年の兵庫県南部地震、平成 23 年の東北地方太平洋沖地震に代表される地震災害に悩まされている。近い将来発生が予想される東海・東南海・南海地震は、今後 30 年以内での発生率は各々 88%, 70%, 60%と高確率<sup>[1]</sup>で、なおかつ連動する可能性が高く、日本全国に影響する恐れがある。さらに、これまでマグニチュードが最大で 8.7 と想定されていたが、東北地方太平洋沖地震を受け、震源域が見直しを受けて拡大し、モーメントマグニチュードで 9.0<sup>[2]</sup>に引き上げられた。

一方、国は平成 17 年に 10 年計画でこの地震による被害を 1/2 に低減することを目標<sup>[3]</sup>に、地域戦略をたてている。地震被害の中で人的被害の減少に対しては建物の耐震化が一番効果的かつ重要である。

現在、子供対象の耐震化に関する防災意識啓発活動は多くはない。それは、耐震化のような、大人が行う対策を、子供に啓発しても効果が薄いと考えられているからである。しかし、子供にこのような防災知識を与えることは無駄ではない。なぜなら、直接効果を得られる成人と異なり、将来的に防災意識の高い人物の育成ができるからである。しかし、大人と同じ手法では、高い効果は得られない。子供に防災教育を行うには、適した「道具」とそれを用いる「方法」が必要である。

効果的に子供に防災知識を与える「方法」は、子供に防災知識を与えても、直接効果を得にくいので、一般の子供向けのイベントに、防災の要素をうまく加えることである。これができると、小中学生の潜在意識に防災の重要性を植え付けることができ、潜在意識に防災の重要性を植え付けることによって、将来的に防災イベントへの自発的な参加が予想され、防災意識の高い人材の育成が用意となる。

今後、より効果の高い防災、減災活動を行うためには、成人だけでなく、小中学生にも防災意識を持ってもらうことが重要となる。しかし、それを行うための「道具（ツール）」と「方法（プログラム）」が少ない。

### 1.2 研究目的

一般に実施されている防災意識啓発は、大別して説明型

と体験型に分けられる。

説明型とは、講演や講話といった、専門家が自然災害や対策について説明をする形式である。専門家から詳細な知識を得ることができるが、時間が長くなると、集中力、理解力等が不足し、小中学生を対象にすると効果が小さくなることが多い。

体験型とは、実際に体を動かし、体感し、楽しむことで、経験という形で知識を記憶に残す形式である。小中学生対象の防災イベントはこの形式が多い。しかし、説明型より事前準備に時間がかかることが多く、小中学生が自発的、能動的に動かなければ、効果は薄い。

以上より、本研究は、体験型と説明型のメリットを併せ持つ、様々な「人」が適切な「道具（ツール）」を適切な「方法（プログラム）」で用いるという新しい形の教育プログラムを提案、実践し、効果を検証することが目的である。

### 1.3 研究手法

本研究は、効果的な教育プログラムを構築する手法を検討するために、以下の手順で進めた。

1. 既存の教育プログラムや実践事例の調査、分析
2. モデルプログラムの提案
3. モデルプログラムを実践し、評価
4. 改善を加え、再び実践

という PDCA サイクルを回し、プログラムのブラッシュアップを行うという方法で、研究を行った。

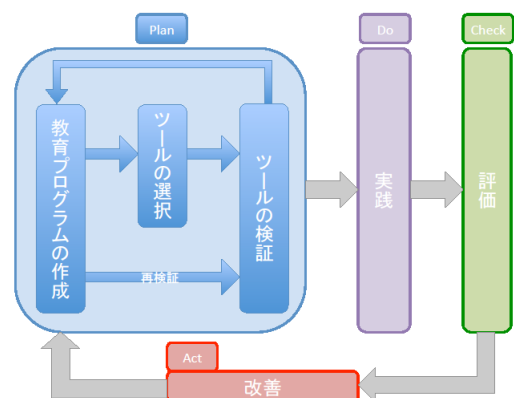


図 78 研究手法

## 2. 三重県の防災教育

本研究を進めるあたり、現在行われている小中学生を対象とした防災教育に不足している点を洗い出し、効果的な「方法（プログラム）」を検討するため、三重県で行われている防災教育を調査した。

### 2.1 概要

三重県では、いつ発生してもおかしくないと言われている東海地震、今世紀前半に発生が危惧される東南海・南海地震等の巨大地震の災害に対し、総合的な防災対策を講じることや児童生徒に対する防災教育の必要性が高まっている。

三重県教育委員会では、平成 16 年度から防災教育推進事業に継続して取り組んでおり、防災教育用ビデオを作成し、平成 19 年 7 月から 8 月には、防災教育用のプレゼンテーション教材を全ての学校に配布した。また、平成 22 年 3 月には、阪神・淡路大震災後に作成した「学校における地震防災の手引」を風水害への対応や最新の防災に関する知見をもとに「学校における防災の手引」として全面改訂した。

また、防災教育推進校を募集し、体験活動を取り入れた防災学習を支援したり、教職員を対象とした学校防災や防災教育に関する指導者研修会を開催したりするなど、学校における防災体制や防災教育の一層の充実に取り組んでいる。



写真: 三重県教育委員会 HP より引用

図 6 三重県の防災教育用教材

### 2.2 子供の防災教育の事例

#### 1) 授業・実験



写真: 三重県教育委員会 HP より引用

図 7 授業・実践の様子

三重県防災危機管理部では、学校からの依頼に応じて、児童生徒を対象とした出張授業や保護者の研修などを行っている。

#### 2) 地震体験車

強い揺れを体感することにより、実際に地震が発生した際の行動について考え、備えることができるよう、地震を疑似体験することができる。



写真: 三重県教育委員会 HP より引用

図 8 地震体験車

#### 3) 訓練

学校では、授業中に大地震が発生したことを想定し、子供に適切な行動をとらせる訓練や、保護者が徒歩で学校に出向き、教職員から児童生徒を引き渡す引き渡し訓練、生徒をはじめ保護者、自治会に呼びかけ、炊き出し、消火活動、煙体験を行う地域住民と連携した防災訓練、地震が発生した想定で、保護者と子ども、教職員が炊き出しや防災教育ビデオの視聴、体育館での宿泊等を行う避難所体験等を行っている。



写真: 三重県教育委員会 HP より引用

図 9 訓練の様子

#### 4) 生徒の自主的な活動

生徒が地域を歩き、危険な場所、安全な場所、消火栓、防火水槽等を確認するタウンウォッチングを行う。その後、皆で確認したことをそれぞれ地図に落として、防災マップを作成する。



写真: 三重県教育委員会 HP より引用

図 83 タウンウォッチング

#### 5) 心肺蘇生法の取得

消防署等の協力により、応急手当の基礎を学び、心肺蘇生法を体験することで、応急手当の基礎技術を身につける。



写真: 三重県教育委員会 HP より引用

図 84 心肺蘇生の訓練



以上、三重県で行われている小中学生を対象とした防災教育は、実験、訓練等、実際に体を動かし、体験するものが多く、予習、実践、復習という、いわゆる学習サイクルのうち、予習、復習のファクターが欠けていることが分かった。

予習、すなわち防災知識の習得に関しては、ビデオやパンフレットを用いて教員が教授しているが、小中学生が自発的に地震災害の知識をつける機会が少ない。実践に関しては、現状の防災教育で大に行われている。しかし、その実践に対する評価を具体的に行っているものが少ない。ゆえに、地震災害の専門家、大学の教授等、地震災害、被害を体験している人物の講話で学習（予習）し、現在行われているような実践を行い、最後に評価（復習）するという流れにすることで、学習（予習）、実践、評価（復習）という学習サイクルを踏襲することになり、より効果的な防災教育を行う事ができる。

### 3. 防災意識啓発プログラム

#### 3.1 ストローハウス

本研究は、教育ツールとして、ストローハウスを取り上げ、防災意識啓発プログラムを組み立てた。ストローハウスとは、名古屋大学環境学研究科福和研究室によって考案された、ストローとクリップを用いて簡易に製作することのできるトラス型模型である。ストローは建物の柱や梁の様な骨組にあたり、クリップを使ってストロー同士を接続することで製作する。

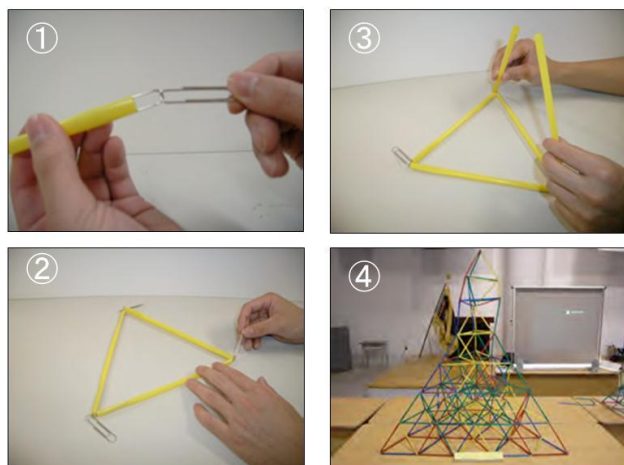


図 12 ストローハウスの作り方

今回取り上げたツールは、小中学生に建物のモデルを自作してもらい、それを実際に揺らすことで、構造、高さ、振動方向、荷重条件などの違いで、建物の応答に差が出る

ことを、実際に見て体感させ、ものづくりの面白さを併せて理解させることを意図したものである。このツールを用いた理由は、上記より、建築学の観点から防災教育を行う事ができ、材料の入手が容易で、かつ安価で、自宅でも制作可能であり、学校やNPO 団体だけでなく、一般家庭にも普及ができることである。

#### 3.2 初期モデルプログラム

以下がストローハウスを用いた防災意識啓発手法の初期のモデルプログラムである。

2.の調査結果より、学習サイクルを踏襲するように、このモデルプログラムを作成した。学習は講話、デモンストレーション、実践はストローハウス制作、評価は振動実験、講評が当たる。

5回の実践を行い、このモデルプログラムを改良したが、これについては 4.で後述する。ここでは、このプログラムの概要について説明する。

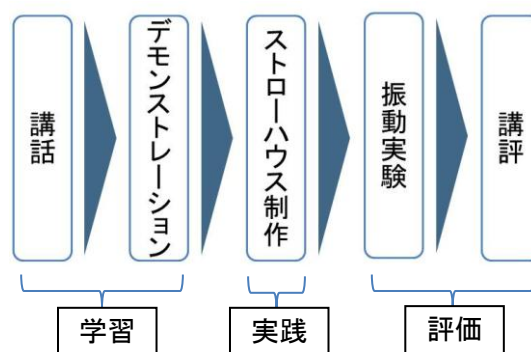


図 13 モデルプログラム

#### 講話（10分）

地震災害の具体的なイメージをもってもらうことを目的とした、被害や防災に関する専門家等による講話である。



図 14 講話用パネル

本研究では、図 10 のパネルやプロジェクターを用いて、地震発生メカニズムや、プレート境界型地震と内陸地震

によって発生する災害，こういった建物が被害に遭いやすいか，振動から建物を守る仕組みについて，また，被災者の生活等を説明する。

### デモンストレーション (20分)

主催者側が用意した様々なストローハウスのモデルを振動実験し，地震時応答を見てもらい，地震の揺れと建物の揺れの関係を理解してもらうことが目的である。

振動実験を行うために，6つのモデルを用意した。(図11)

図11に示す基準モデルと，Type1からType5のうち1つを並べ比較実験を行う。

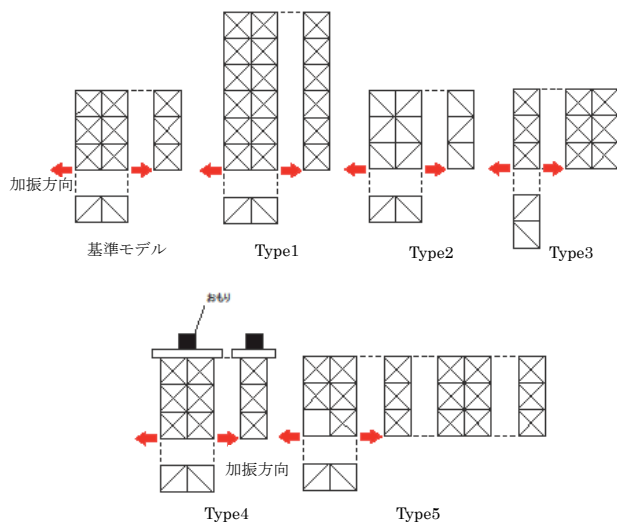


図 15 振動実験用モデル

Type1は，基準モデルの高さが2倍のモデルで，高さが異なると，揺れ方も異なることを学習するためのものである。

Type2は，基準モデルからブレースの数を減らしたモデルで，部材数が異なると，強度も異なることを学習するためのモデルである。

Type3は基準モデルを90度回転させ，振動方向を変えたモデルである。振動方向が異なると，同じ建物でも強度が異なることを学習するためのモデルである。

Type4は，基準モデルの頭頂に約500gの錘を乗せたモデルである。同じ建物でも，重心が上部にあると崩壊しやすくなることを学習するためのモデルである。

Type5は，基準モデルの第1層にピロティを模したブレースなしの面を設けたモデルである。建物の偏心による崩壊形式の違いと，強度の低い部位から崩壊することを学習するためのモデルである。

振動させる手法は，机に設置し手で揺らすか，三重県が保有している地震体験車を使う。

地震体験車を用いる場合，入力震度は，当該地点（イベ

ント会場）で東海・東南海・南海地震の際に予測される最大の震度とし，手動で行う場合， $T=0.5(s)$ ， $T=1.5(s)$ 程度を意識して，長・短周期で1回ずつ振動させる。

その後，実演も兼ねて，ストローハウスの作り方を説明する。



図 16 デモンストレーション

### ストローハウス制作 (90分)

1班5人程度の共同作業とし，製作時間は1時間程度とする。用意するストローの本数は1班700本で，色は7種（赤，青，黄，緑，白，黒，透明），長さは2種（長：210mm，短：140mm）の全14種，各々50本ずつとする。

これを使って，デモンストレーションをふまえてストローハウス制作を行ってもらう。



図 17 制作中の様子

また，製作に以下の条件をつける。

- 条件 1. ストローを切らない（長さをかえない）
- 条件 2. ストローを折らない（曲げない）
- 条件 3. 用意されたコンクリートパネルの面積までの底面積とする（900mm×900mm）
- 条件 4. 約1mまでの高さとする（短いストロー7本分）
- 条件 5. 接合には必ずクリップを用いる
- 条件 6. 班でひとつの作品にする

条件付けの理由は，以下の3つである。

- 1)ストローの消費を早めないようにするため
- 2)現実の建築設計のように限られた範囲，条件で試行

錯誤してもらうため

3)地震体験車に設置できる範囲でストローハウスを制作してもらうため

ただし、条件3.、条件4. は、地震体験車を用いる場合でのみのルールである。

#### 振動実験（30分）

参加者の制作したストローハウスの振動実験を行い、評価する。

デモンストレーションと同じ要領で行う。

#### 講評（10分）

参加者の製作したストローハウスのどこが工夫された点か、何を改善すればよかったか等を具体的に解説する。

### 4. 実践

上記のモデルプログラムを用いて、以下に示すように実践を5回行った。

#### 4.1 平成21年度防災子どもサミット

防災子どもサミットは、災害ボランティアネットワーク鈴鹿が主催する、小学生を対象とした防災教育プログラムの提案を全国に発信することが目的のイベントである。会場である鈴鹿市の三重県消防学校で、本研究は、平成21年8月9日の9:00~15:00に、小学生10名、高齢者22名を対象に、4班編成で実践した。参加者は事前に募集し、この回はデモンストレーションと振動実験に地震体験車を用いた。

#### 実践したプログラム

最初の実践なので、実験的にモデルプログラムをそのまま用いて実践した。

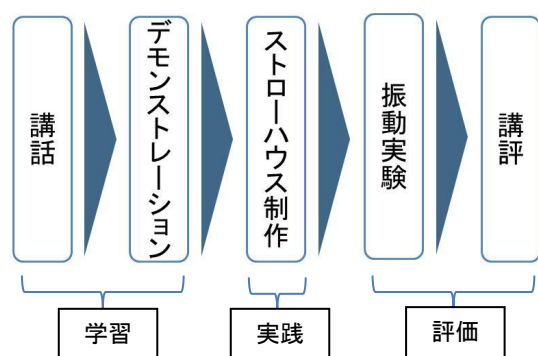


図18 実践1回目のプログラム

#### 実践結果とその評価

以下が今回のプログラムの実践結果である。

1) デモンストレーションのモデルにイメージをもっていかれ、デモンストレーションのモデルと似た作品

になった。

2) ストローハウスを制作できない参加者がいた

1)について、参加者がデモンストレーション用モデルを踏まえて制作していることから、学習の効果があったことがわかった。しかし、参加者が企画し、試行することで、プログラムの効果があがるので、参加者のモデルがデモンストレーションのただの真似にならないよう、モデルの種類を増やすことで、多くの方向性を示し、参加者にどういったストローハウスを作るか考えてもらえるようにする必要がある。

2)について、小学校低学年でストローハウス製作ができない参加者がいた。小学生は6歳~12歳と範囲が広く、理解度に大きな差があることがわかった。ストローハウスの制作手法を実践する等して、小学校低学年にはもっとわかりやすく説明する必要がある。

1)、2)より、学習から実践のプロセスでは、唐突であり、間に別のファクターを埋め込むか、プログラムの構成順序を入れ替え、検討する必要があることが分かった。

#### 4.2 平成21年度青少年のための科学の祭典三重大学大会

青少年のための科学の祭典は、財団法人日本科学技術振興財団が、21世紀を担う青少年の科学技術離れ対策として、平成4年(1992年)から行っているイベントである。会場は三重大学三翠ホールである。平成21年11月29日、30日に行われた2日間のイベントで、時間は午前10時から午後5時と長く、実践を数回に分ける必要があった。1クールあたり2時間、5~10人の子供とその親を対象に、1日目は2クール、2日目は3クールと計5クール実践した。なお、参加者は当日に会場で募集した。この回もデモンストレーション、振動実験に地震体験車を用いた。

#### 実践したプログラム

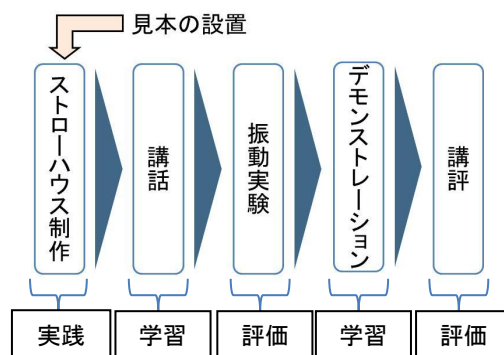


図19 実践2回目のプログラム

今回は参加者を当日に募集するので、募集しやすくする



ために、先にストローハウス制作をして、講話、振動実験、デモンストレーションというプログラムとした。デザインが偏らないよう、見本となるモデルを準備した。また、ストローハウスの制作手法の説明を丁寧に行った。1クール2時間と短いので、ストローハウス制作時間を1時間とした。

#### 実践結果とその評価

- 1) デモンストレーションにおけるモデルの比較がしやすくなった。
- 2) 参加者のストローハウスのデザインの偏りを解決するに至らなかった。
- 3) 制作手法を丁寧に行ったところ、全ての参加者がストローハウスを始めから作れるようになった。
- 4) デモンストレーションの準備に時間がかかった。
- 5) 参加者を事前に募集する際は、図15のプログラムが適していた。
- 6) 事前に募集する形式では、参加者の制作するストローハウスが1つの作品になりにくい。
- 7) ストローハウス制作時間が1時間では不十分であった。
- 8) 学習サイクルを踏襲しないと効果的なプログラムとらない。

1)は、デモンストレーション用モデルが崩壊したことで、比較しやすくなった。しかし、わかりにくいモデルもあり、今後も改善する余地がある。

2)の問題に対し、フラードーム、五重の塔といったモデルの制作を行ったが、参考にならなかった、見なかったという意見が多かった。以上より、この問題を解決するために、モデルを増やすことより、実践の前に、実践を行うための何らかのファクターを挟む必要性があることがわかった。

制作手法の説明で、三角トラスを作ってみせた。その結果、4.1ではデモンストレーション用モデルと摸した、四角形にブレースを入れる手法が目立ったが、三角錐のもの等作品に多様性がみられた。4.1と4.2で子供は独創的な作品を作り、大人はモデルに沿った作品を作る傾向があることが分かったので、子供を対象としたイベントの場合、手本となるモデルは特に必要がないことがわかった。

デモンストレーションの準備に時間がかかり、参加者を待たせることがあった。実験を撮影し、実際に実験を行うのではなく動画でデモンストレーションするといった対

策が必要である。

5)については、参加者の募集形式が影響している。4.2は、事前に参加者が決まっているのではなく、当日、会場で参加者を募集する形式である。本研究が何を行うイベントなのか、参加者にわからず、敬遠され、参加者がいないためプログラムを実践できなかったことがあった。1日目第2クールから、プログラムを図15に変更したところ、効率よく参加者を募集できプログラムを実践できた。イベントの形式ごとにプログラムの構成順序を変える必要があり、募集形式、参加者年齢層等の外的要因が大きく影響する。

ストローハウス制作時間を1時間に設定した。7)で述べたように、作品が完成せず、制作時間を延長したクールがあった。また制作時間が影響し、6)の結果となった。

対策は、班のリーダーを決めることや、制作目標を定めってもらうことがある。プログラムにミーティングを入れ、リーダー、制作目標等を定めてもらうよう改善する必要がある。

8)について、今回の実践で、事前にある程度の知識がないとストローハウス制作が困難であることが分かった。効果的にプログラムを行うためには、学習、実践、評価のプロセスを踏襲することが重要であることがわかった。

#### 4.3 平成22年度防災子どもサミット

イベント概要は4.1を参照。会場は同じく三重県消防学校である。平成22年8月8日の9:00~15:00に小学生30名、高齢者12名を対象に、4班編成で実践した。参加者は事前に募集し、振動実験は手動で行った。

#### 実践したプログラム

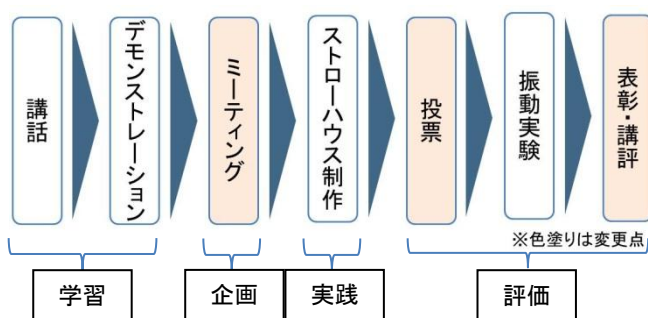


図20 実践3回目のプログラム

モデルプログラムを基準に、学習（講話、デモンストレーション）と実践（ストローハウス制作）の間に企画としてミーティング、として評価として投票、そして表彰をプログラムに加えた。

ミーティングは、どのようなストローハウスを制作する

か事前に相談してもらうものである。

「高かったで賞」「カッコいいで賞」「地震に強かったで賞」の3つ賞を設け、ストローハウス制作後、参加者自身の投票結果で表彰した。しかし、「地震に強かったで賞」参加者の決定では根拠がないので、振動実験後、専門家の判断で表彰という形式をとった。

最後にアンケートをとり、プログラムの効果を検討した。  
実践結果とその評価

- 1) 時間延長せずにプログラムを進行できた。
- 2) 全て1つの作品になった。
- 3) ミーティングがまとまった。
- 4) 参加者のモチベーションが促進した。
- 5) 参加者のストローハウスに多様性が見られた。
- 6) 参加者が自発的にストローハウスを考察するようになった。
- 7) ストローハウスが作れない参加者がいた。

ミーティングを加えた結果、1), 2)の結果を得た。計画を立て、目標を定めることで、効率よくストローハウス製作を行う事ができることがわかったが、中には少数意見がつぶされてしまった班もあった。

賞を設置したことで、3), 4), 5)の結果が得られた。3)は、ストローハウス製作の目標が明確に定まるから、4)は、受賞したいという欲求にかられるから、5)は、賞が3種類あり、班によって製作目標が変わるからと推測される。

投票によって6)が得られた。自発的な考察は学習効果が高く、また相乗効果として参加者の競争意識を促すことがわかった。

7)は4.2で解決した問題だったが、再発した。4.2では、親が付き添いとして子供についていたので、親が子に教えることでこの問題を解決できていたと今回の結果から推測できる。説明だけでは小学校低学年には限度があるので、制作手法を説明後、ミーティングと併せて企画という形で練習時間を設けると改善効果が望めると予測する。

#### 4.4 「地震体験車」初めて海を渡るツアーin 答志島第一部

災害ボランティアネットワーク鈴鹿が主催する、平成22年11月15日、16日の2日間のイベントである。地震・津波から身を守るための活動の一環として、答志島内外の地域間で連携するとともに、「地震体験車」を派遣し、子どもたちに体験させ、防災意識向上をはかることが目的である。

このイベントで本研究は2回プログラムを実践した。本

項は、第一部の報告である。平成22年11月15日、13:00~17:20に答志コミュニティセンターで、子供66人を対象に、5班編成で実践した。参加者は事前に募集した。地震体験車が到着するのは2日目であり、実践は1日目に行ったため、地震体験車は用いなかった。

#### 実践したプログラム

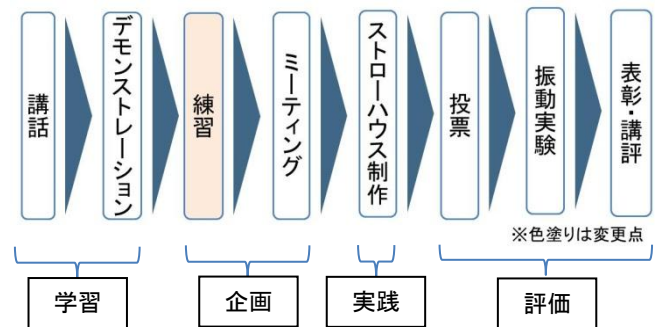


図 21 実践4回目のプログラム

4.3のプログラムに、ストローハウス制作の練習時間を導入した。

今回も、プログラムの最後にアンケートを行った。

#### 実践結果とその評価

- 1) 制作に加わることでできない参加者がいた。
- 2) 参加者全員がストローハウスを作れるようになった。  
1班10人以上の編成にすると、1)という結果になった。  
4.1, 4.2, 4.3ではこのような結果は出ていないので、このことから1班あたり10人以下の編成が、ストローハウス制作には足りていないことがわかる。

4.3の反省から、ストローハウス制作の練習時間を導入した。4.1, 4.3で、説明のみではストローハウス制作ができない小学校低学年の児童がいた。しかし、2)の結果より、制作ができないという問題は解決できた。しかし、練習での制作目標を三角錐と指定してしまったため、完成した三角錐を本番の制作に利用してしまった班が多かった。三角錐の作品ばかりができてしまうので、ストローを分けて、練習と本番の制作を分ける必要がある。

結果として、企画を制作練習、ミーティングという形にしたことにより、学習→企画→実践の流れが非常にスムーズなものとなった。

#### 4.5 「地震体験車」初めて海を渡るツアーin 答志島第二部

イベント概要は4.4参照。本項は第二部の報告である。4.4と同日19:30~21:00に、桃取健康管理センターで、子供18人を対象に実践した。



## 実践したプログラム

全体の時間が 1 時間半と非常に短かったので、(4)のプログラムからデモンストレーション、講話、投票を除き、練習時間を短縮した。ストローハウス制作に三重大学生で構成される班を作り、他の参加者と同条件で制作させた。

時間の制約から、アンケートは行わなかった。

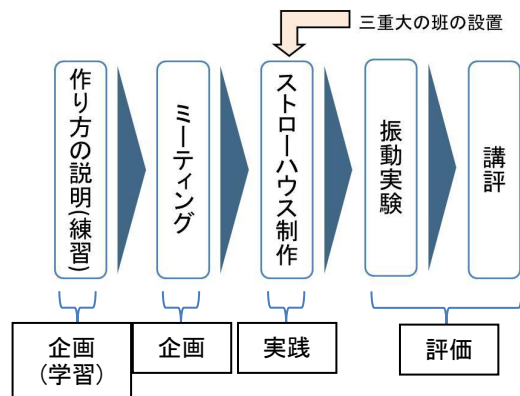


図 22 実践 5 回目のプログラム

## 実践結果とその評価

- 1) 短時間のプログラムでも学習プロセスを踏襲することにより効果的なプログラムとなることが分かった。
  - 2) プログラム経験者が多いと、プログラムを省略しても効率よくプログラムを動かすことができた。
  - 3) 三重大班がデモンストレーションの代わりになった。
- 4.5 の参加者の大半が、4.3、もしくは 4.4 の参加者であった。制作の過程をすでに学習しているので、4.3、4.4 ではストローハウス制作時間 90 分、4.5 では 60 分であったが、短時間で初体験者が多かった 4.4 の作品をと同程度の作品を制作した。

経験者多数の場合、制作時間が 60 分程度あれば作品が仕上がることがわかった。

三重大班を作ることによって、参加者の競争意識を促し、より良い作品を作ろうと真剣に考える傾向がみられた。

競争意識を促すこと以外に三重大班を編成する意義として、次のことが考えられる。

三重大班の作品に弱点を持たず、高層にする等操作して、その作品の地震時応答を参加者に観察してもらうことで、高層と低層では固有周期が異なるといった、共振現象のような高等な教育が可能となり、より効果的に高度な防災意識啓発が可能になることがわかった。

特に、中学生・高校生も対象とした、レベル差をつけなければならないイベントでは、三重大班の設置は効果的であると推測する。

## 4.6 まとめ

上記の 5 回の実践から、モデルプログラムの改善、改良を行った。

表 1、図 19 は反省点、改善点をまとめたものである。

表 3 改善点

	仕掛け	ねらい
①	練習時間の導入	プログラムをより円滑に進める
②	デモンストレーションをムービーに	
③	主催者側の制作班の導入	ある一点を重視して教育する ex)共振現象
④	手本の設置	作品に多様性を持たせる
⑤	賞の設置 ー高かったで賞 ーカッコいいで賞 ー地震に強かったで賞	
⑥	各賞に順位をつける	競争意識を持たせる
⑦	投票の設置 ー賞、順位付けを参加者自身の投票で決める	どういった作品が優れているか考えてもらう

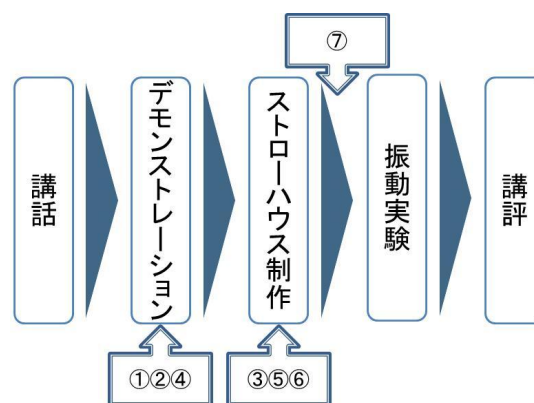


図 23 改善点のプログラムへの導入

5 回の実践を通してわかったことは、以下の 4 つである。

- 1) プログラムの所要時間は 3 時間。
  - 2) 4.1、4.2 の実践結果から、講話、デモンストレーションは学習効果があること
  - 3) 4.3、4.4 で行った制作練習とミーティングは、プログラムを円滑に動かす効果があること。
  - 4) 4.1、4.3 から、年齢によってレベル差が生じること。
- 実践の記録から、プログラムの所要時間が 3 時間であることが分かったが、イベント形式等の問題で、1)を満たせない場合、プログラムの一部を省き、短時間でできるプログラムとしなければならない。しかし、4.5 の実践結果から、学習プロセスさえ踏襲すれば、効果的なプログラムが

組めることがわかった。

2)は 4.1, 4.2 の講話, デモンストレーションで与えた情報が, 参加者の作品に反映されていることから, わかった。講話, デモンストレーションの情報を変更することで, 参加者の作品をある程度操作することができ, 今後, 共振現象等高等な学習を行う際, 省略することのできない重要な項目である。

参加者が, 制作練習で制作の要領をつかみ, 班全員でコミュニケーションをとって制作目標を定め, そして到達までの過程を企画し, ストローハウス制作という形で実践することで, 協力することの大切さの学習を効率よく行うことができることがわかった。

ストローハウスを用いた教育プログラムは, 建物の地震時応答がわかるだけでなく, ものづくりの楽しさ, 協力することの重要性を学ぶことができる。しかし, 理解度は年齢によって異なり, 年齢層によってプログラムのレベルを変える必要がある。小学校低学年を対象とした場合, ものづくりの楽しさを学んでもらう事を重視し, 高学年, 中学生以上を対象とした場合は, 建物の共振現象等の学習等高等な学習を行う事を重視すると, より効率的なプログラムとなる。さらに, ストローハウス製作に平面, 高さ, 部材数等の制限を行い, 疑似的な建築設計をさせることで, 防災意識向上だけでなく, 建築に興味を持たせるという相乗効果を得ることができる。

## 5. まとめ

5回の実践を行い, 得た教育プログラムを図 20 に示す。

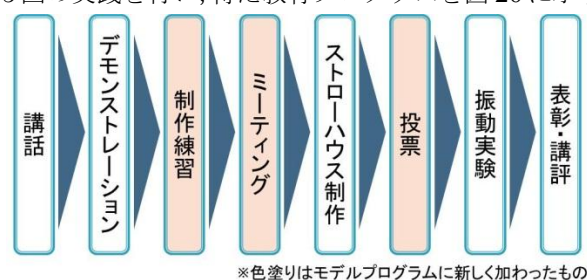


図 24 ストローハウスを用いた防災意識啓発プログラム

モデルプログラムにストローハウスの制作練習, どのようなストローハウスを制作するか検討するミーティング, ストローハウスを評価する投票を加えたプログラムとなった。

### (1) 効果について

ストローハウスを用いた教育プログラムは, 90%以上の小中学生が建物の地震時応答が理解できたと回答し, 約

90%の小中学生が楽しめたという, 4.3, 4.4 のアンケート結果から, 小中学生の防災意識啓発に効果的であることがわかった。

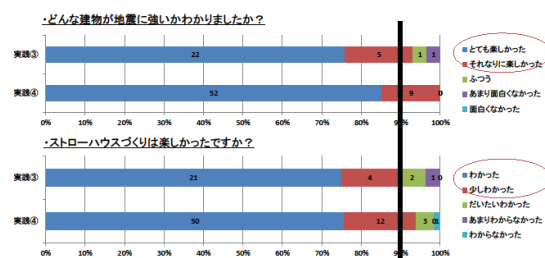


図 25 アンケート結果 (一部抜粋)

### (2) 防災教育プログラムに求められる要件

ストローハウスを用いた教育プログラムは, 小中学生が講話, デモンストレーションで学習し, 制作練習, ミーティングで企画し, その計画をストローハウスを制作することで実践し, 投票で他のストローハウスを, 振動実験で自身のストローハウスを評価し, 最後に講評するというものである。ストローハウスを用いた教育プログラムの実践から, 小中学生を対象とした教育プログラムは, 学習, 企画, 実践, 評価の流れを踏襲して構成することが効果的あることが, (1)のアンケート結果からもわかった。

### (3) 本研究の成果を反映した取り組み

ストローハウスを用いた教育プログラムは啓発効果が高いが, ストロー・クリップの準備等物理的な面, スタッフが必要等人的な面, 一定の時間が必要な面から, 多くの小中学生に一度に, そして繰り返し用いることは難しい。今後さらに多くの小中学生に防災教育を行うために効率よく広範囲で行えるプログラムも必要になる。効率よく広範囲で防災教育を行うためには, 教材も必要である。しかし, 一度行くと終わりという形の教材ではなく, 継続的に行え, 自発的な行動が必要な教材である。このような教材の例として, 三重県教育委員会が制作中の防災ノート [10][11][12]がある。



図 26 防災ノート (案)

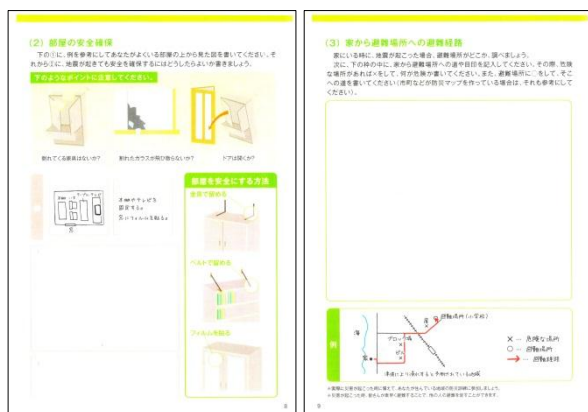


図 27 防災ノートの内容（案）

このノートは、本研究の実践から教育プログラムに求められる要件（学習，企画，実践，評価のプロセス）を踏まえて本研究室が提案し，現実に制作されているものである。

ノートで地震災害について勉強し，自分でできることを考え，考える際に家族，友達，先生等と相談し，街歩き等の能動的なアクションで確認し，最後に教員に評価してもらうという構成になっている。また，効率よく学習を行えるように，小学校低学年，高学年，中学生以上と学年別にレベルを分けている。このノートは，2012 年に三重県教育委員会から発行予定である。

このような教材を用いて広範囲に防災意識啓発を行うために，学生を指導する教職員側の防災意識啓発も今後必要である。

## 6. 今後の展開

平成 24 年度から，県は，教職員対象の防災教育を行う予定である。

それに合わせ，県の教職員の現在の防災意識を把握し，小中学生のみでなく，教職員も巻き込み，教職員の防災意識も向上させる，より広範囲で行える教育プログラムの制作が必要である。



図 28 防災意識調査アンケート（案）

現在，三重県の小中学校校長の防災意識を調査するアンケートを企画中である。

## 謝辞

本研究は文部科学省科学技術振興調整費地域再生人材創出拠点の形成「美(うま)し国おこし・三重さきもり塾」の補助を請けて行いました，関係者の方々に深くお礼申し上げます，

## 参考文献

- [1] 海溝型地震の長期評価の概要，平成 24 年 1 月
- [2] 南海トラフの巨大地震モデル検討会中間とりまとめ，平成 23 年 12 月
- [3] 地震防災戦略，平成 17 年 3 月
- [4] 学校基本調査；平成 10 年～平成 22 年度調査結果 第 2 表 小学校の学校数・学級数・教員数・職員数，  
<<http://www.pref.mie.lg.jp/DATABOX/library/gakkou/index.htm>>，平成 23 年 11 月閲覧
- [5] 学校基本調査；平成 10 年～平成 22 年度調査結果 第 3 表 小学校の学年別・男女別児童数，三重県，  
<<http://www.pref.mie.lg.jp/DATABOX/library/gakkou/index.htm>>，平成 23 年 11 月閲覧
- [6] 学校基本調査；平成 10 年～平成 22 年度調査結果 第 4 表 中学校の学校数・学級数・教員数・職員数・生徒数，三重県，  
<<http://www.pref.mie.lg.jp/DATABOX/library/gakkou/index.htm>>，平成 23 年 11 月閲覧
- [7] 平成 22 年度文部科学白書；第 2 部／文教・科学技術施策の動向と展開 第 2 章 子供たちの教育の一層の充実，平成 22 年 8 月
- [8] 防災教育；三重県教育委員会 HP，  
<<http://www.pref.mie.lg.jp/KYOIKU/HP/bosai/index.htm>>，平成 24 年 1 月閲覧
- [9] 「学校における防災の手引」，三重県教育委員会，平成 22 年 3 月
- [10] 「防災ノート（低学年版）（案）」，三重県教育委員会，平成 24 年 1 月
- [11] 「防災ノート（高学年版）（案）」，三重県教育委員会，平成 24 年 1 月
- [12] 「防災ノート（中高生版）（案）」，三重県教育委員会，平成 24 年 1 月