

強震動入力時の中間層免震建物の免震支承に生じる引き抜きに関する振動台模型実験

(高知高専・環境都市デザイン工学科¹, 高知高専・ソーシャルデザイン工学科まちづくり防災コース²)

○山崎衣央¹・池田雄一²

キーワード：強震動，2次元・3次元振動台，中間層免震建物振動模型，引き抜き

1. 緒言

免震構造の免震層設置位置の分類において、図1に示すような免震層を中間階に設置した中間層免震建物が設計者に注目されている。その理由は、中間層免震建物には免震層が中間階に設置されているため、基礎免震建物において問題となる擁壁衝突の心配がないためである。

免震構造設計の設計要点は、以下の2点に絞られる。(1)地震時の免震層最大変位応答量を抑える(衝突問題)、(2)免震支承(アイソレータやすべり支承・ローラー支承)に生じる引き抜き問題。以上の2点が免震構造設計において、大きな設計要点となっている。

図1に示すように、中間層免震建물에 強震動水平・上下成分が同時に作用した場合、免震支承に引き抜きが生じれば、アイソレータが引張破断・すべり支承の接触面喪失等が生じ、最悪の場合には上部構造の転倒・落下の可能性を否定できない。そこで本研究室では昨年度から中間層免震建物振動模型の免震支承の引き抜きに及ぼす影響に関する振動実験を行っている。

本報告では、図1に示すようにアスペクト比を実験パラメータとして、強震動が中間層免震建物振動模型の免震支承の引き抜きに及ぼす影響について報告する。

2. 中間層免震建物振動模型の振動実験概要

実験に用いる中間層免震建物の振動模型は、図2に示すような水平2方向に振動できる振動模型である。この振動模型を3次元振動台に設置して、強震動の3成分(X・Y・Z)を入力した振動実験を行った。

3. 上部構造アスペクト比の影響

上部構造のアスペクト比(H/B)を1~5とした中間層免震建物振動模型に、2016年熊本地震の強震動・益城を入力した。その免震支承鉛直変位の時刻歴図を図3に示す。図3より、アスペクト比が4及び5では、3秒から4秒(図3▲▲)にかけて引き抜き変位が大きくなっていることがわかる。ただし、3秒から4秒以外の時間帯では、アスペクト比の大きな影響は見られない。

4. 内陸地震及び海溝型地震の強震動の影響

図4には、1995年兵庫県南部地震・神戸気象台と2011年東北地方太平洋沖地震・古川の免震支承鉛直変位の時刻歴図を示す。神戸気象

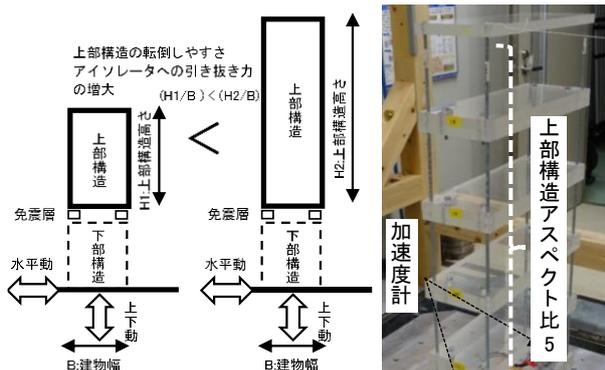


図1 アスペクト比の違いによる免震層に生じる引き抜きの違い

図2 実験に用いた中間層免震振動模型(アスペクト比5)

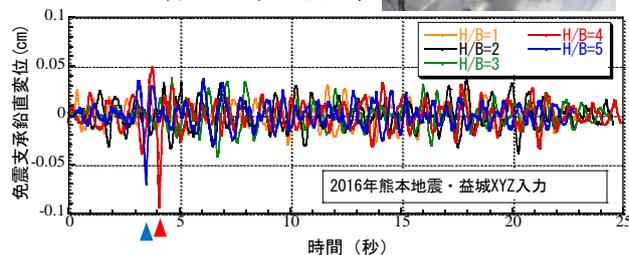


図3 熊本地震・益城の免震支承の鉛直変位

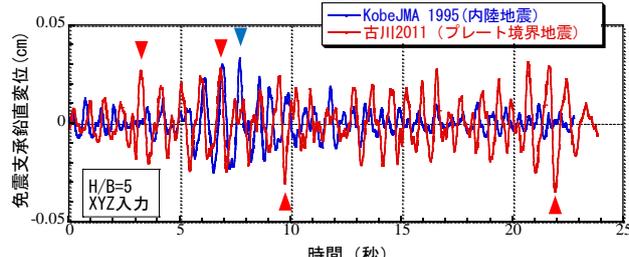


図4 兵庫県南部地震・神戸気象台と東北地方太平洋沖地震・古川の免震支承の鉛直変位

台では7.5秒付近(図4▼)において、引き抜き変位が大きい。一方、古川は図4に示すような計測時間24秒にわたって、数回大きな引き抜き変位が生じている。(図4▲)このように継続時間の長い海溝型地震の強震動では、数回にわたり大きな引き抜き変位が生じやすくなる。

お問い合わせ先
氏名：池田雄一

E-mail：yikedata@ce.kochi-ct.ac.jp

(明石高専¹)

○鍋島康之¹・古小路祐介¹・山本泰之¹

キーワード：土質試験、実験指導、実験精度、技能レベル

1. はじめに

土質試験において教職員の技能レベルは実験指導において非常に重要である。学生に対するアンケートでは、実験方法に迷った際はほとんどの学生が教職員の指導を重視していることがわかった。今回の発表では、教職員技能レベル維持のために、地盤工学会が実施する技能試験に参加した事例を紹介する。

2. 土質試験に関するアンケート結果

本科 4 年実験科目に土質試験が含まれている。科目終了時に授業アンケートを実施し、学生の意見を 5 段階評価で確認している。その結果を表 1 に示す。

表 1 授業アンケート結果

1	総合評価	3.64
2	説明の仕方・黒板の使い方	3.79
3	教科書や教材の選定	3.79
4	学生の理解度の確認	3.48
5	授業に興味を持てるような工夫	3.73
6	シラバスどおりの授業	4.03
7	授業の目標の理解	3.82
8	授業の目標の達成	3.76

この内容では、土質試験に関する詳細な評価内容がわからないため、別途アンケート調査を実施した。その結果を以下に示す。図 1 は土質試験のどの試験が難しいかを質問したものであるが、いずれの試験も難しいと感じている学生が多いことがわかった。図 2 はわからない場合の対処法について質問したが、教職員・TA に質問するとの回答が最も多く、教職員の技能が実験指導で重要なことがわかる。

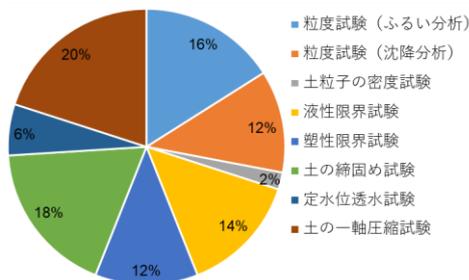


図 1 土質試験の難しさ

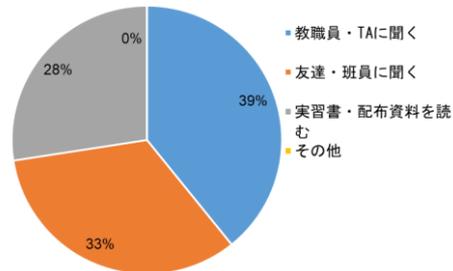


図 2 土質試験でわからない場合の対処法

3. 土質一斉試験結果について

本校では地盤工学会が実施する地盤材料試験に関する技能試験に参加している。一例として粒度試験結果を表 2 に示す。平成 25・26・28・29 年度の技能試験で実施されている。平成 25 年度に実施された珪砂を試料に用いた場合は中央値とのばらつきが小さいが、細粒分が含まれる試料については中央値との差が大きく表れる結果となった。

表 2 土質一斉試験結果

		zスコア z	判定	試験機関間のzスコア		試験機関内のzスコア		
				zB	判定	zW	判定	
H25	粒度(D50)	5号試料	0.00	◎	-1.01	△	0.67	○
		7号試料	-2.31	×				
	粒度(Uc)	5号試料	-0.14	◎	-0.47	○		○
		7号試料	-0.68	○				
H26	粒度(D50)	A試料	-0.71	○	0.15	◎	-1.52	△
		F試料	0.58	○				
	粘土分含有率	A試料	0.89	○	-0.95	○	2.74	×
		F試料	-1.47	△				
H28	粒度(D50)	A試料	-2.00	×	-2.17	×	-0.34	○
		S試料	-2.15	×				
	均等係数	A試料	0.86	○	4.26	××	-6.21	××
		S試料	4.80	××				
	粘土分含有率	A試料	1.42	△	2.16	×	-2.07	×
		S試料	2.34	×				
H29	粒度(D50)	A試料	-0.24	◎	-1.78	△	-2.14	×
		K試料	-0.61	○				
	粘土分含有率	A試料	2.75	×	1.92	△	1.35	△
		K試料	0.58	○				

4. まとめ

学生に対するアンケート結果から、土質試験における教職員の技能レベルの重要性が伺えた。今後、教職員の技能レベル維持について研修等を検討していく予定である。

お問い合わせ先

氏名：鍋島康之

E-mail：nabesima@akashi.ac.jp

(小山高専建築学科)

○長岡 稜太

キーワード：みずまて/水運/ヨシ/焼却場/歴史/循環型社会

1. 計画背景

栃木県小山市塩沢に位置する思川流域は、江戸時代に水運で繁栄していた。しかし、この地区は栃木県の中で最も低い土地で、洪水の際は渡良瀬川から利根川本流への流れが悪くなり、それが東西に流れる思川へと影響を及ぼし、度重なる洪水被害に昔から悩まされてきた。

そのことから、水害で悩まされてきた市民の水との暮らしを再編することを主題として掲げる。

2. 計画敷地

敷地は、思川流域にある石の上河川広場である。

この空地に歴史を含めた場所性を継承していくために3つの計画を行う。

計画 A. 水運型アトラクション (地域計画)

計画 B. ReEDEN Project (システムの構築)

計画 C. 設計 (建築再編)

3. 計画提案

計画 A. 水運型アトラクション (地域計画)

昔、水運が栄えており、揚舟の文化が存在することから水運型アトラクションをつくる。隣接する公園の人々を誘致し、焼却場、ヨシズ工房などを巡るように地域全体を回遊式河港とする。

計画 B. ReEDEN Project (システムの構築)

ヨシによる循環システムを構築する。

計画 C. 設計 (建築再編)

市民にとって臭いや騒音等の負のイメージを払拭し、循環型社会の形成への意識を高めるため焼却場をリデザインする。更に、昔から継承され

てきた「みずまて」という水害への知恵や工夫がある。その「みずまて」を元に焼却場周辺に水塚と呼ばれる土盛りを形成する。内部空間では、ごみ処理の過程を見学できるスケルトンアトリウムをつくる。この他にもみずまて建築を設計していく。

著しい水位の変化がこれら3つの計画を関連させ、新しい水との暮らしを作っていく。渇水時は、道が浮き出てヨシ原が広がり、工房で伝統的なヨシズ作りや体験などのアクティビティが起こる。増水時は、刈られたヨシやゴミが焼却場で燃やされ灰が生まれる。その灰は、ヨシズ舟が運搬し、土地に還元される。

そうして、水害で悩まされてきた市民の水との暮らしが歴史を含めた場所性を継承しながら再編されていく。



図1：イメージパース

お問い合わせ先 0285-20-2834
氏名：安高尚毅
E-mail：ataka@oyama-ct.ac.jp

B-04

食堂油脂排水からのメタンエネルギー 回収技術の検討

(高知高専専攻科建設専攻¹、高知高専ソーシャルデザイン工学科²)

○徳山達¹、山崎慎一²

キーワード: 排水処理、油脂排水、エネルギー回収、嫌気性処理、好気性処理

1. はじめに

小規模事業場の厨房施設等から排出される油脂排水は、グリストラップにより水と油脂分に分離される。この分離させた油脂汚泥の焼却処理の過程では大量の温室効果ガスが発生し、地球温暖化を促進する原因の一つとなっている。そこで本研究では油脂汚泥からメタンエネルギーを回収することを目的に、嫌気性処理と好気性処理を組み合わせた省エネルギー型生物学的排水処理法の適用を検討する。

2. 実験方法

本研究では嫌気性固定床法2槽とDHS法1槽を用いて高知高専学生寮食堂厨房排水の処理を行う。連続実験は2019年5月10日～2019年10月6日の150日間行った。測定は処理槽の水温、pH、嫌気槽の消化ガス発生量、外気温を毎日記録し、各処理水のpH、COD_{Cr}、SS、ノルマルヘキサン抽出物質(以下n-Hex.と示す)、消化ガス組成の分析を週に一度行った。図1に1槽目嫌気槽と好気槽での水温及び外気温、図2に1槽目嫌気槽と好気槽のCOD_{Cr}容積負荷の経日変化を示す。嫌気槽の水温は26℃～35℃の間で運転を行った。COD_{Cr}容積負荷は原水濃度の変動と装置への原水流入量の増減により変化した。

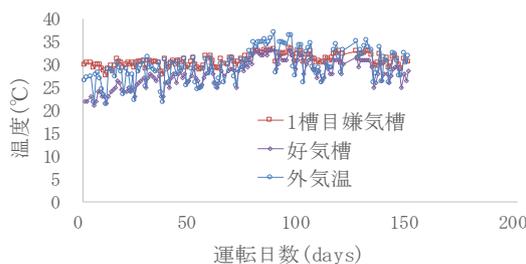


図1 水温と外気温の経日変化

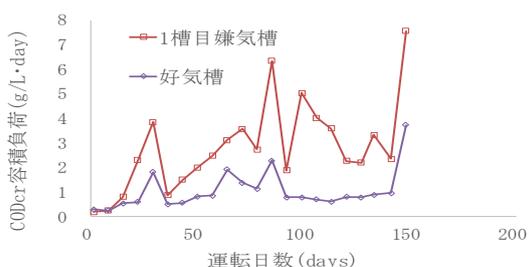


図2 COD_{Cr}容積負荷の経日変化

3. 実験結果および考察

150日間の連続実験において、原水水質に対するDHS処理水質の除去率は、平均でSS 95.4%、COD_{Cr} 93.9%、n-Hex. 89.7%が得られ、高い処理性能を維持できることを確認した。図3に嫌気槽で発生する消化ガス中のメタン分圧の経日変化を示す。運転初期を除くと1槽目嫌気槽、2槽目嫌気槽ともに安定して75%を超える高いメタンガス分圧を確認することができた。消化ガス発生量はCOD_{Cr}容積負荷の増減に応じて変化した。流入COD_{Cr}量に対して約3割がメタンガスとして回収できていることを確認した。今後、気温の低下に伴う水温の低下が油脂排水の処理及びメタンガス回収性能にどのような影響を与えていくのか、引き続き観察する予定である。



図3 メタンガス分圧の経日変化

4. まとめ

食堂厨房排水を用いて150日間の連続処理を行い、嫌気槽の水温が26℃～35℃での運転において高い処理性能を維持することができた。また、エネルギー回収性能についても、1槽目及び2槽目の嫌気槽ともに消化ガス中のメタンガス分圧は安定して75%以上を維持することができ、流入COD_{Cr}量に対して約3割がメタンガスとして回収できることを確認した。

お問い合わせ先

氏名: 山崎慎一

E-mail: syama@ce.kochi-ct.ac.jp

キーワード：厨房排水，ウルトラファインバブル，高速道路サービスエリア，浮上分離

1. はじめに

高速道路サービスエリア（以下、SA と記す）のレストランから排出される厨房排水は、グリストラップで簡易処理後に生物処理を行っている。しかし、厨房排水の濃度は時刻によって著しく変動するため、高濃度の排水が流入した場合に、生物処理槽に過大な負荷がかかり処理水質の悪化が懸念される。そこで、本研究では様々な分野で応用されているウルトラファインバブル（以下、UFB と記す）を厨房排水処理に適用する研究を行っている。本研究は、UFB を適用した実証装置を製作して実際の高速道路 SA 厨房排水を処理して処理能力を確認し、排水の流出特性の調査結果から実際の厨房排水処理に必要な水槽容量の算出を試みた。

2. 実験方法

図 1 に実証装置の概要を示す。実験に使用した実証装置は浮上分離槽（49L）、沈殿槽（27L）、生物処理槽（49L）で構成されている。浮上分離槽には UFB 発生装置（Ligaric 製 BUVITAS HYK-20-SD、空気供給量 300mL/min）と水温上昇を防止する冷却装置（設定水温 25℃）を設置した。生物処理槽には微生物付着スポンジ状担体（3.3cmφ×3.5cmH）を充填した。実験は高速道路 SA に設置した実証装置に厨房排水を投入し UFB 発生装置を間欠運転（運転 15 分、停止 30 分）で稼働させ、生物処理槽流出水を連続的に 10L/min で 5 時間循環させた。処理水は実験開始 2 時間までは 30 分ごとに沈殿槽下部で採水を行い、実験開始 2 時間以降の採水は 1 時間ごとに行った。採取したサンプルは、pH、浮遊物（SS）、有機物（CODcr）を分析した。

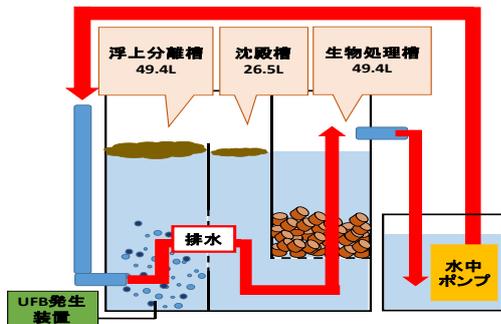


図 1 実証装置の概要

3. 実験結果および考察

図 2 に CODcr 濃度と SS 濃度の変化を示す。各処理水質は実験開始 30 分間で大きく減少後、穏やかに減少した。SS 濃度は開始 30 分で 28%減少し、5 時間後には 57%減少した。CODcr 濃度は開始 30 分で 42%減少し、5 時間後には 70%減少した。CODcr 濃度の開始 30 分の減少量より処理能力を算出すると 0.25g/L・hr であった。

表 1 に 2019 年 4 月 30 日の高速道路 SA 厨房排水の流出特性の調査結果を示す。調査結果より CODcr 発生負荷量は平均 1.6kg/hr (=1.38m³/hr×1.175g/L) であり、装置の処理能力で除して水槽容量を算出すると約 6m³必要であることを確認した。

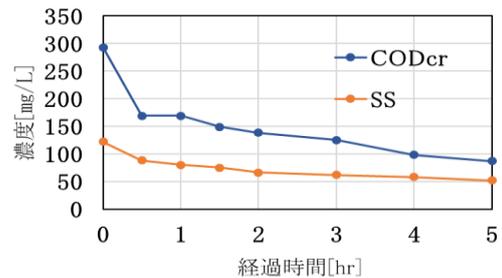


図 2 CODcr 濃度と SS 濃度の変化

表 1 高速道路 SA 厨房排水の流出特性

2019/4/30 9:00~21:00	CODcr (mg/L)	SS (mg/L)	n-Hex. (mg/L)	流量 (m ³ /hr)
平均	1175	149	93	1.38

4. まとめ

実際の高速道路 SA の厨房排水を使用して、実証装置による循環実験を行った。その結果、CODcr 濃度は開始 30 分で 42%減少し、処理能力は 0.25g/L・hr の値が得られた。SA 厨房排水の CODcr 発生負荷から試算した処理に必要な水槽容量は約 6m³であることが確認できた。謝辞 本研究は (株) Ligaric の受託研究で実施されたものであり、ここに感謝の意を表します。

お問い合わせ先
氏名：山崎慎一

E-mail：syama@ce.kochi-ct.ac.jp

掘削性能に関する基礎的研究

(呉高専環境都市工学科¹、呉高専環境都市工学分野²)

○宮永渚生¹・重松尚久²・河相拓真²

キーワード：TBM，モルタル供試体，センターカッタビット，最適化

1. はじめに

現在、TBMにおけるディスクカッタの間隔は現場の経験則に基づいて設定されており、数や式などの理論は確立されていない。また、カッタの間隔が広すぎると芯残りという現象が発生し掘削効率が悪くなる。そこで、本研究では掘削効率を向上させるため、掘削中心から最も内側の刃までの距離（以降 最小半径 r と呼ぶ）の最適化に関する研究を行った。

2. 実験装置および実験方法

図-1 に実験装置の概略図を示す。幅 1,370mm、奥行き 1,100mm の鋼板の上に乗っており、横に設置されている油圧シリンダを伸縮させることで実験装置を横転させることが可能である。横転させた供試体の真下に、掘削土を回収するための受け皿を設置し、その下に荷重計を設置し掘削土の質量 m (kg) の測定を行った。図-2 にモデル掘削機の概略図を示す。サドルで固定された 2 枚のカッタと鋼製の台座で構成されている。最小半径は $r=45, 55, 65, 75, 85$ mm の 5 種類で実験を行い、内側にカッタ 1(刃先角 $\pi/4$ rad 幅 5.0mm)、カッタ 1 から 25mm 外側に斜めに $\pi/6$ rad 傾けたカッタ 2(刃先角 $\pi/4$ rad 幅 5.0mm)を配置した。また、カッタ 1 は直径 小 100.0mm、中 125.0mm、大 150.0mm の 3 種類を用意した。供試体は水結合材比 $W/B=17\%$ の円柱状モルタル供試体を使用し、一軸圧縮試験の結果は平均値が 133.6N/mm^2 であった。設定垂直力 $F_{zset}=40\text{kN}$ 、ターンテーブルを 2r.p.m で回転させ、掘削深さ z が 20mm になるまで掘削し、各掘削時間 t における垂直力 F_z 、掘削深さ z 、水平力 F_x 、トルク T を測定した。

3. 結果と考察

表-1 に芯残り と 最小半径 r の関係を示す。掘削を進める上で必須条件となるのが芯取れの発生である。掘削効率が良くても、芯取れが発生しなければ TBM が前進できず、作業自体が停止してしまう。最小半径 $r=75, 85$ mm では、芯取れより外側の破壊が先行し、理想の破壊形態とならなかったため考察の対象外とする。

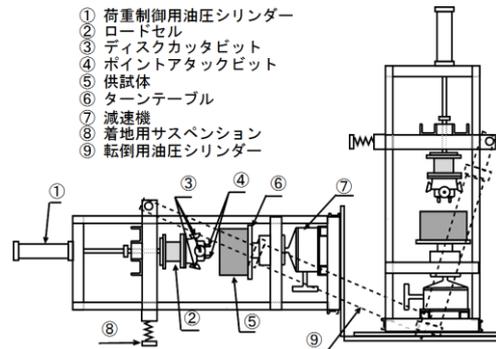


図-1 実験装置 概略図

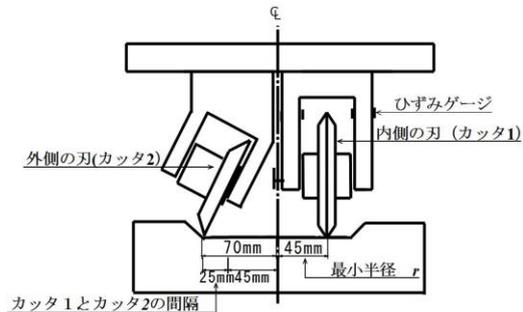


図-2 モデル掘削機 概略図

表-1 芯残り と 最小半径 r の関係

半径 r (mm)	回数	芯残りの有無		
		カッタ小	カッタ中	カッタ大
45	1	無	無	無
	2	無	無	無
55	1	無	無	無
	2	無	無	無
65	1	無	有	無
	2	無	無	無
75	1	無	無	有
	2	無	無	有
85	1	無	有	有
	2	有	無	有

ディスクカッタ中、最小半径 $r=65$ mm、1 回目では芯残りが発生しているが、破壊形態の様子や、同様の 2 回目では芯が取れていることから、掘削時間 t を延長することで芯取れが発生する可能性が高いと考えられる。また、カッタ大ではカッタ小、中と比較して芯残りが起こりや

すい傾向がみられた。

図-3 に掘削速度 v と最小半径 r の関係を示す。すべての大きさの刃において最小半径 r が大きくなるにつれて掘削速度 v が遅くなる傾向がみられる。また、最小半径 r が小さくなるにつれて、掘削速度 v のカッタごとの差が大きくなっている。最小半径 r が小さくなるとカッタの軌跡で内周と外周に差が生じる。この内外周軌跡の差により、掘削形態がスクレーパのような幅掘り状態となる。幅掘り状態での掘削抵抗は、岩盤の強度によって掘削速度 v に影響を与えると考えられているため²⁾、本研究においてもこれが原因と考えられる。

図-4 に最大水平力 F_{xmax} と最小半径 r の関係を示す。ディスクカッタに内から外に作用する力を正とする。全ての刃において最小半径 r が大きくなるにつれて外向き水平力 F_x の最大値が大きくなる傾向がみられた。これは、最小半径 r が大きくなるにつれて芯の大きさも大きくなるため、より広い範囲の芯を取るために大きな力が必要となるためだと考えられる。

図-5 に最大トルク T_{max} と最小半径 r の関係を示す。トルクとは回転軸周りの力のモーメントである。そのため、最小半径 r が大きくなるとトルク T も大きくなると考えられる。本研究でも、最小半径 r が大きくなるにつれて最大トルク T_{max} も大きくなっている。しかし、最小半径 $r=75\text{mm}$ 、カッタ小、中では値が小さくなっている。実験のビデオ映像で確認したところ、芯取れが起こった際に、取れた芯がカッタに引っ掛かりカッタが浮いた状態になっていたため、これが原因であると考えられる。

図-6 に 1 回転当たりの掘削量 V_{round} と最小半径 r の関係を示す。今回の実験では、掘削時間 t_s は芯取れまでの時間とし、半径、芯取れ時の深さから得る芯の体積を掘削土量 m としている。それらを掛け合わせて 1 回転当たりの掘削量 V_{round} を算出している。芯の体積のみを計算しているため、最小半径 r が大きくなるにつれて 1 回転当たりの掘削量 V_{round} も大きくなっている。

4. 結論

- (1) カッタ大ではカッタ小、中と比較して芯残りが起こりやすい傾向がみられた。
- (2) 掘削速度 v は最小半径 r の増加に伴い減少していく。また、最大水平力 F_{xmax} 、最大トルク T_{max} 、1 回転当たりの掘削量 V_{round} は増加していく。
- (3) 本実験では最小半径 $r=65\text{mm}$ までが芯取れの発生を満たす限界である。

参考文献

- 1) 重松尚久, 北岡一成, 室達朗, 小田登, 河村進一: 多段型端面掘削方式を用いた深礎掘削機の性能に関する室内実験, 土木学会論文

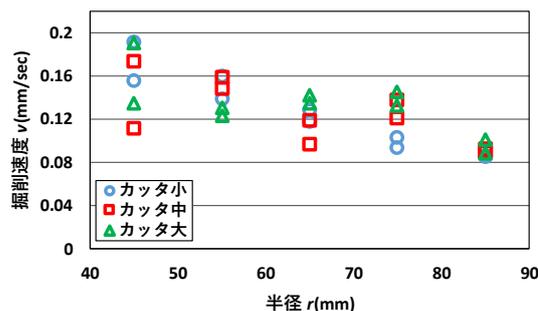


図-3 掘削速度 v と最小半径 r の関係

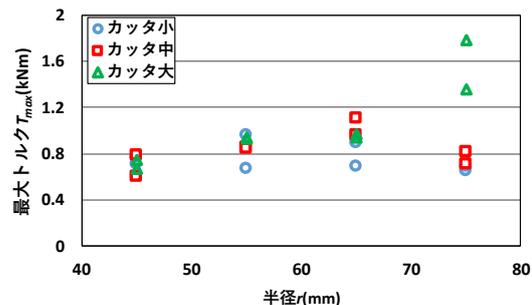


図-4 最大水平力 F_{xmax} と最小半径 r の関係

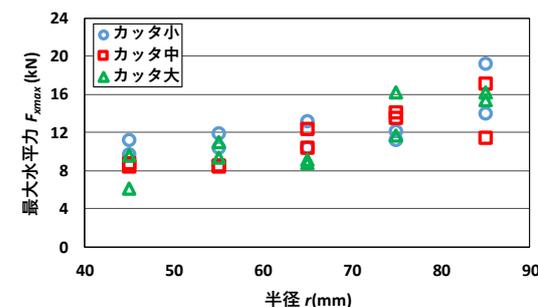


図-5 最大トルク T_{max} と最小半径 r の関係

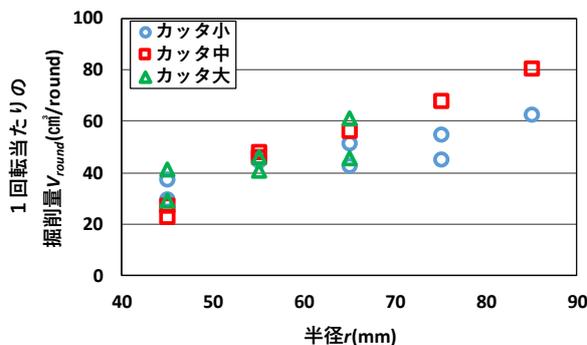


図-6 1 回転当たりの掘削量 V_{round} と最小半径 r の関係

集 F1 (トンネル工学) Vol.69 (2013) No.2, pp.121-128, 2013.

- 2) 西岳 茂: 岩盤掘削中におけるディスクカッタへの作用負荷の研究, 土木学会論文集, NO.554/III-37, pp.211-220, 1996.

お問い合わせ先

氏名: 指導教員名 重松尚久

E-mail: sigematu@kure-nct.ac.jp

B-07

車内乗り込み調査によるバス利用者意識の把握

(近畿大学高専総合システム工学科都市環境コース)

○廣瀬泰貴・江川尚輝・中平恭之

キーワード：コミュニティバス、住民意識

1. 背景と目的

マイカーの依存率が高い地域では、公共交通離れが加速し、減便や廃止などによる公共交通空白・不便地域が増加した。そのため、各地でコミュニティバスが導入され、その効果が期待されてきた。しかし、利用が少なく、コミュニティバスも減便や廃止が議論される地域も少なくない。本研究では、コミュニティバス利用者に対して、バス車内で乗り込み調査を実施し、利用者意識を把握することを目的とする。

2. 対象地域と乗り込み調査の概要

本研究は、三重県名張市を対象として行う。公共交通は、近鉄大阪線の鉄道駅が4駅、民間バス路線が10路線、コミュニティバスが6路線運行されている。調査対象のナッキー号の直近5年間の利用者推移を図1に示す。

バス車内での乗り込み調査は、2018年と2019年に実施し、一定期間のすべての便に乗車し行った。本研究対象である「ナッキー号」の調査の詳細を表1に示す。

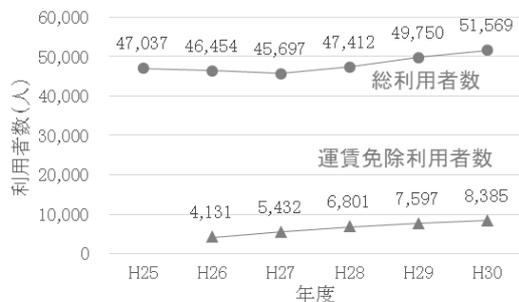


図1 ナッキー号の利用者推移

表1 乗り込み調査の概要

調査日時	
2018年:4月23日~27日 2019年:4月19日~25日(平日のみ)	
調査項目	内容
個人属性	性別、年齢、居住地域
調査日の利用実態	調査日当日の乗降バス停、利用目的、往復利用、乗り継ぎ、支払方法
バスの利用について	利用満足度、利用頻度
その他	バス停までの所要時間、外出頻度の増減

3. 分析結果

(1) 個人属性の概要

2018年、2019年に利用者は、女性の割合が多く、約75%であった。また、利用者の年

齢階層構成比は図2に示すように高齢者の割合が高く、2018年が約77%、2019年が約74%であった。

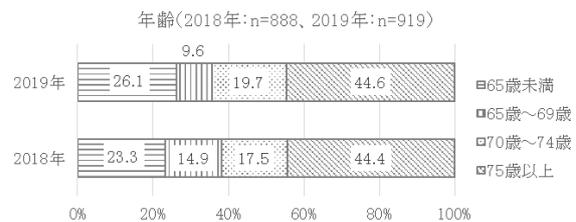


図2 年齢階層構成比

(2) バスの利用について

図3に示すように、2018年より2019年の利用者の方が最寄りのバス停までの所要時間は若干短いことを把握した。また図4より、満足度については「満足」の割合が2019年の方が増えているものの「不満」や「やや不満」の割合も増加している。

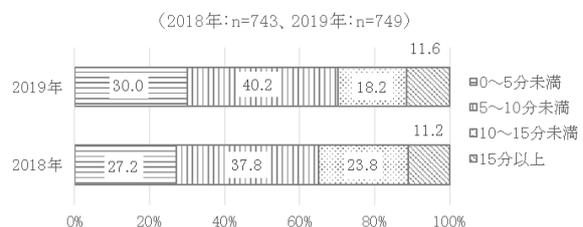


図3 最寄りバス停までの所要時間

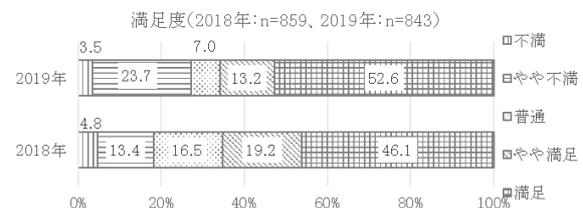


図4 ナッキー号の利用満足度

4. まとめ

乗り込み調査の2年分のデータを分析した結果、利用者の意識を把握できた。

お問い合わせ先

氏名：中平 恭之

E-mail：nakahira@kct.ac.jp

短繊維を混入したプレキャストPC床版用軽量コンクリートの特性

(高知高専専攻科建設工学専攻¹, 高知高専², IHI インフラ建設³)

○森下将樹¹・横井克則²・近藤拓也²・小林崇³

キーワード：人工軽量骨材、コンクリート床版、短繊維、曲げ強度、耐凍害性

1. はじめに

コンクリート床版に軽量コンクリートを用いることは、主桁や下部工への負担軽減につながる。本研究では、繊維径や形状の異なる3種類の短繊維を軽量コンクリートⅠ種、Ⅱ種に使用することで、強度特性や耐久性に与える影響を確認し、コンクリート床版への実用化に向けて検討する。

2. 使用材料・配合

本研究で使用した軽量コンクリートの基本となる配合を表-1に示す。これをもとに、各配合の短繊維の添加率及び混和剤の使用量を決定した。セメントには、早強ポルトランドセメント(記号H、密度3.14g/cm³)を使用した。細骨材は、石灰砕砂(記号S、密度2.68g/cm³)及び人工軽量骨材(記号SL、密度1.60g/cm³)を使用した。粗骨材には、石灰碎石(記号G、密度2.69g/cm³)及び人工軽量粗骨材(記号GM、密度1.33g/cm³)を使用した。混和剤として、ポリカルボン酸エーテル系高性能減水剤(記号SP)と変性アルキルカルボン酸化合物系空気連行剤(記号AE)を使用し、短繊維にはポリプロピレン系の短繊維を3種類(Jr、BL、MK)使用した。

3. 実験方法

フレッシュコンクリートは、目標スランプ8.0±2.5cm、目標空気量5.0±1.5%と設定し、硬化コンクリート試験として、圧縮強度試験、曲げ強度試験、動弾性係数試験、静弾性係数試験、及び凍結融解試験[A法]を行った。また養生方法は、材齢7日まで保水マット等で湿潤養生を行い、7日以降は室温20℃、湿度60%で気中養生を行った。

4. 実験結果

4.1 圧縮・曲げ強度

圧縮強度試験及び曲げ圧縮強度試験の結果を図-1に示す。結果として、すべての配合で圧縮強度を65N/mm²程度確保することができた。また、短繊維の有無による比較を行うと短繊維の中でもJr、BLを用いた配合は、短繊維を用いない配合に比べて圧縮強度はわずかに大きくなっている。曲げ強度については、短繊維を使用したこ

とによる影響はみられなかった。

4.2 凍結融解試験

30サイクルごとの動弾性係数を図-2に示す。短繊維BLを使用した配合において、他より相対動弾性係数の低下が著しくみられた。BLは、3種類の中で最も繊維径が小さく、連糸状であることから練り混ぜ時、繊維の分散性が悪くなり、施工性に影響した可能性がある。BLを使用する場合は、練り混ぜ時間や添加率を変えるなどの工夫が必要であると考えられる。

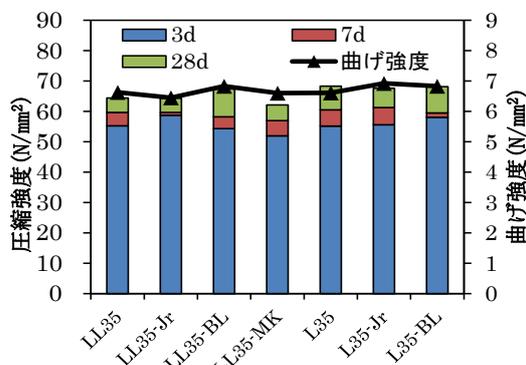


図-1 圧縮・曲げ強度試験

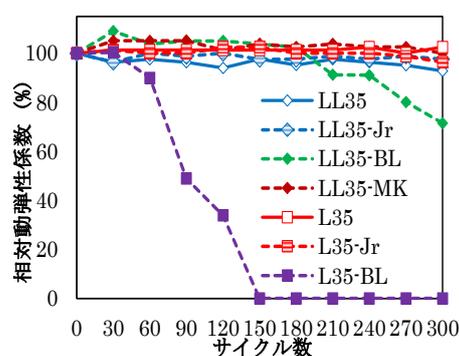


図-2 凍結融解試験

表-1 配合表

配合名	W/C(%)	s/a(%)	単位量(kg/m ³)					混和剤(C×(%))		SL(cm)	Air(%)
			W	H	S	SL	GM	SP	AE		
L35(軽量Ⅰ種)	35	42.7	150	429	759	-	506	0.45	0.006	8.5	5.4
LL35(軽量Ⅱ種)		38.8			138	329	540		0.35	6.5	3.9

問い合わせ先
氏名：森下将樹
E-mail：s2016@gm.kochi-ct.jp

危険度評価手法の提案～DEMモデルとの比較～

(神戸高専専攻科都市工学専攻¹、神戸高専都市工学科²)

○近藤圭悟¹・鳥居宜之²

キーワード：表層崩壊，TIN，地下水位，危険度評価

1. 研究背景と目的

日本で発生する斜面災害のうち、がけ崩れの割合が最も高く、特に表層崩壊型の崩壊が多発している。豪雨を起因とする表層崩壊による災害を軽減させるためには、降雨浸透による表土層内の地下水位の変動とそれに伴う表層崩壊の発生危険度の変化を定量的に評価する必要がある。一般的な表層崩壊発生危険度評価手法⁽¹⁾では、数値地形モデルとしてグリッドモデル(Digital Elevation Model)が用いられてきたが、本研究では、より詳細な地形を表現するため、三角形要素網モデル(Triangulated Irregular Network)⁽²⁾の導入を提案する。

2. 数値地形モデル

モデル斜面(幅、奥行き 100m)において、TINとDEMの地形表現を比較する。DEMは、縦・横に規則的に配置された格子点での標高から地形を表現する方法である。傾斜を算定する際、格子の4点の座標から一次傾向面を算出するため、急斜面が実際よりも緩勾配で表現されてしまっている。一方、TINは特徴的な任意の点を用いて不規則な三角形網で地形を表現するため、実地形に即した地形表現が可能になる。表層崩壊の発生に影響を及ぼす要因の一つである傾斜に着目すると、図-1に示すように、TINはDEMに比べ斜面の傾斜を表現することに長けているといえる。

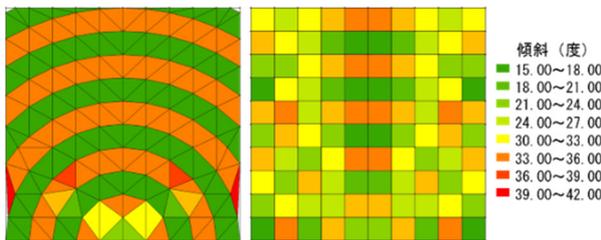


図-1 モデル斜面の傾斜分布(左:TIN, 右:DEM)

3. 地下水位・安全率算出結果

モデル斜面において、降雨(図-2参照)に伴う地下水位の変化とそれに伴う安全率の変化を表-1に示す条件で算出した(図-3, 図-4参照)。

なお、TINにおける各三角形要素の地下水位の算定には、地下水位算定式(1)、(2)を、表層崩壊の発生危険度である安全率の計算には、無限長斜面安定解析式(3)、(4)、(5)を用いた。

$$h(t) = h(t-1) + \frac{\sum_{i=1}^3 q_i l_i}{A \cdot \lambda} + \frac{r}{\lambda} \quad (1)$$

$$q_i = h(t-1)kI_i \quad (2)$$

ここで、 $h(t)$: t 時間における地下水位(m)、 $q_i(i=1\sim3)$: 三角形要素の各辺の断面の単位時間当たりの単位幅流量(m^2/h)、 $l_i(i=1\sim3)$: 各断面の幅(m)、 $I_i(i=1\sim3)$: 各方向の動水勾配、 A : 三角形要素の面積(m^2)、 λ : 有効間隙率、 r : 降雨強度(m/h)、 k : 透水係数(m^2/h)

$$Fs(t) = \frac{c_s + c_r + A(t) \cdot \cos^2 \beta \cdot \tan \varphi}{B(t) \sin \beta \cdot \cos \beta} \quad (3)$$

$$A(t) = (\gamma_{sat} - \gamma_w) \cdot h(t) + \gamma_t \cdot (H - h(t)) \quad (4)$$

$$B(t) = \gamma_{sat} \cdot h(t) + \gamma_t \cdot (H - h(t)) \quad (5)$$

ここで、 $Fs(t)$: t 時間における安全率、 H : 基岩面からの表土層深(m)、 c_s : 土の粘着力(kN/m^2)、 c_r : 根系による粘着力(kN/m^2)、 φ : 土の内部摩擦角($^\circ$)、 γ_{sat} : 土の飽和単位体積重量(kN/m^3)、 γ_t : 土の湿潤単位体積重量(kN/m^3)、 γ_w : 水の単位体積重量(kN/m^3)、 β : 斜面勾配($^\circ$)

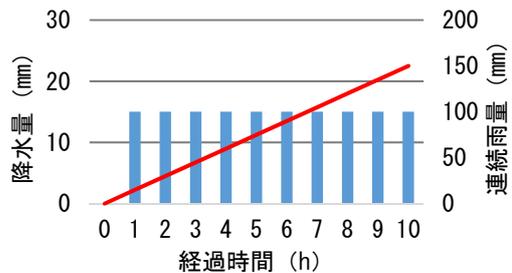
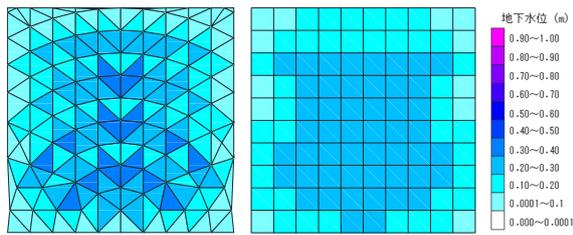


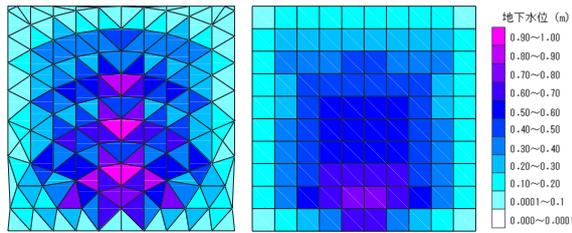
図-2 入力降雨条件

表-1 モデル斜面における土質条件

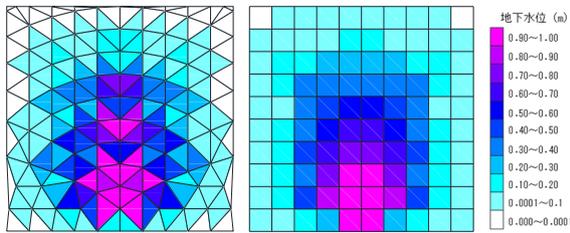
表土層深 H (m)	1.0
土の粘着力 c_s (kN/m ²)	5.0
根系による粘着力 c_r (kN/m ²)	0.0
内部摩擦角 φ (°)	30.0
土の湿潤単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	17.0
土の飽和単位体積重量 γ_{sat} (kN/m ³)	19.0
水の単位体積重量 γ_w (kN/m ³)	9.8



(a) 経過時間 300min



(b) 経過時間 600min (降雨終了時)



(c) 経過時間 1000min

図-3 地下水位分布の比較

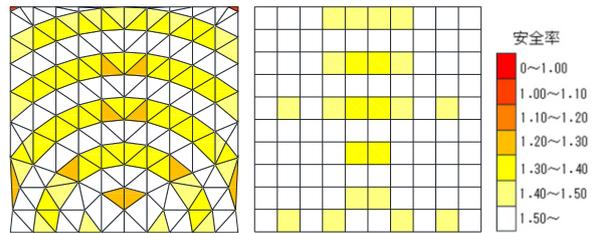
図-3 より、地下水は斜面中央下部へ集まる事が確認できる。TIN は隣接する要素との水位差が大きい部分があることから、地形表現により地下水位の分布は異なることが分かる。DEM に比して TIN は地形表現が複雑であるため、流出方向の変化とそれによる動水勾配の変化がこのような分布の差を生んだと考えられる。

図-4 より、TIN は斜面の急傾斜部分で低い安全率を示し、緩傾斜部分では高い値を示している。その中でも特に地下水が集まってくる部分で、さらに低い安全率を示していることが分かる。このように、局所的な危険箇所を見逃さ

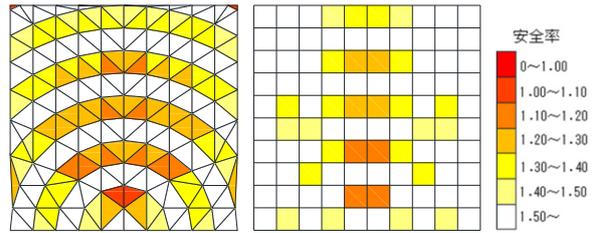
ないという点で DEM よりも危険度予測に適しているといえる。

4. 課題

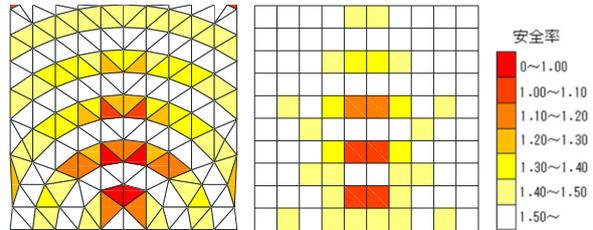
現段階の表層崩壊発生危険度評価手法は、地下水位算出において、要素間の基岩の重心の高低差から動水勾配を算出している。そのため、重心間の高低差が小さい場合、流出量は少なくなる。TIN を用いた場合、流出方向が最大3方向であるため、TIN の作成方法により地下水が流れにくい部分も存在することとなる。今後は、より精度の高い危険度評価手法の提案を目指して、TIN の作成方法や動水勾配の計算方法について改善していく予定である。



(a) 経過時間 300min



(b) 経過時間 600min (降雨終了時)



(c) 経過時間 1000min

図-4 安全率分布の比較

5. 参考文献

- (1) 沖村孝・市川龍平：数値地形を用いた表層崩壊危険度の予測法, 土木学会論文集, No.358/3-3, pp.69-73, 1985.
- (2) 立川康人・椎葉充晴・高棹琢馬：三角形要素網による流域地形の数理表現に関する研究, 土木学会論文集 No. 558/II-38, pp.45-60, 1997.

お問い合わせ先

氏名：鳥居宣之

E-mail：torii@kobe-kosen.ac.jp

B-10 仙台市中心部に現存する看板建築の実態と歴史的変遷 —荒町・長町地区を例として— (仙台高専専攻科生産システムデザイン工学専攻¹ 仙台高専総合工学科²)

○伊藤廉¹・相模誓雄¹

キーワード：看板建築，街路建築，仙台

1. はじめに

市街地の表通り沿いには、図1のような建物のファサード部分を立て板状にした「看板建築」が数多く存在し、街並みを形成する重要な要素となっている。



図1. 看板建築の例

仙台において旧城下町と言われる範囲(北は通町，南は河原町付近)を目安に仙台市中心部を調査の対象とする。

本稿では、仙台市に現存する「看板建築」のうち荒町と長町地区を対象として取り上げる。看板建築の定義は、齋藤ら⁽¹⁾が定義づけた「軒の上部に壁状の物が突出することにより正面から屋根勾配が見えなくなっている建物」とする。齋藤らは青森県弘前市において立て板行為の行われた時期、取り付ける際の意識等を明らかにした。本研究では、仙台市中心部の街並みにおいて主たる景観形成要素となっている看板建築の実態について明らかにするとともに、街の変遷と看板建築の形成との関係について考察することを目的とする。

2. 看板建築の分類

齋藤らは看板建築を屋根タイプにより、「妻入り」、「平入」、「平入変形」の3タイプに分類を行っていた。本研究ではそれに加えて妻入りが変化して発生したと考えられる片流れや陸屋根の看板建築を「妻入り変形」として4タイプに分類を行う。さらに、図2のように看板部分が建物の側面を覆う割合に注目し、「省略型」、「覆い型」、「完全覆い型」といった類型化も試みる。

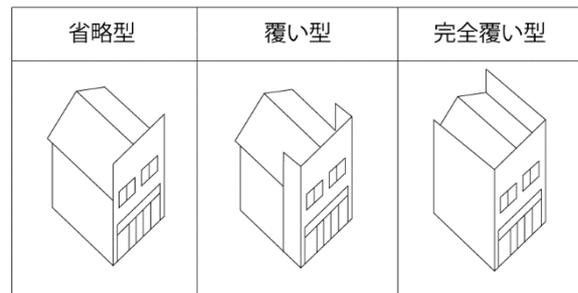


図2. 看板建築の側面による分類

3. 結果

調査を行った結果、仙台中心部において看板建築は広く分布していることがわかった。本稿が対象とした荒町，長町地区に多くの看板建築が見られた。その地区に現存していた看板建築の分類を行うと、屋根による分類では76軒中35軒が妻入，23軒が妻入変形であったことからその2タイプが主流であると言える。平入変形は12軒，平入は6軒しか確認することができなかった。ヒアリング調査を行ったところ、平入の建物が改築されることにより、平入の看板建築に変化していった傾向が見られた。この傾向は他の地区でも当てはまると推察できる。

一方で、看板建築の側面による分類では76軒中半数以上の45軒が覆い型であった。また、片側の側面が覆い型，逆側が完全覆い型のような左右対称に覆われていないタイプも確認された。道路に面している、隣地建物との距離が空いているとその側面が完全覆い型になる傾向があった。省略型については、4軒のみで、省略型に見られる傾向は確認することができなかった。

【参考文献】

- (1) 齋藤 亮，後藤 春彦，佐久間 康富，上原 佑貴
「内外境界・商住境界の変化からみた「町並み」の変化青森県弘前市における「看板建築」を事例として」，都市計画論文集2004年 39.3 巻 p. 259-264

お問い合わせ先
氏名：相模誓雄
E-mail：sagami@sendai-nct.ac.jp

(仙台高専 専攻科 建築デザインコース¹ 仙台高専 総合工学科²)

○遠藤空瑠¹ 坂口大洋²

キーワード：ストック型社会,音楽イベント,都市空間利活用,定禅寺ストリートジャズフェスティバル

1. 研究背景および目的

今後のストック型社会においては、商店街や公開空地、道路など都市中心部の多様な外部空間の利活用が求められている。既往研究¹では当初の目的以外の使い方として、市民主体の空間の利活用が重要であることが明らかになっている。

また、市民参加を積極的に促す都市空間を活用した音楽イベントも重要な役割を担っていることも既往研究²により明らかになっている。

このように、日常的な利用だけでなく、一時的な利用における空間の利用と、イベントにおける運営の仕組みを把握することが重要になっている。

以上のことから本研究では、今後屋外空間の利活用の研究を行うための前段階として、都市空間音楽イベントの比較と、特徴的なイベントのステージを調査・分類することを目的とする。

2. 比較対象事例

対象は、参考文献³をもとに表1に示す通り12のイベントとし、比較は表の内容以外に加え、公共団体・公的機関からの支援の有無、運営組織、主要な来場者・参加者、開催場所の形態など多角的な視点で比較した。

その結果、定禅寺ストリートジャズフェスティバルが開催規模や歴史、運営形態、ステージに選定する都市空間の多様性といった点で特徴的であることが判断できた。

表1 全国の都市規模音楽イベント

イベント名称	定禅寺ストリートジャズフェスティバル	大津ジャズ	びわ湖KAN フェスティバル	西院ミュージック フェスティバル	和泉の国男ジャズストリート	吹田ジャズ コスベルライヴ	枚方街ジャズストリート	香里園ミュージックアートビクニック	守口・門真ジャズフェスティバル	神戸新開地音楽祭	高槻ジャズストリート	帝塚山音楽祭
第1回開催年	1991	2009	2009	2002	2006	2009	2002	2004	2001	2001	1999	1987
開催回数	29回	11回	11回	20回	14回	10回	18回	16回	19回	19回	21回	34回
開催時期	10月	4月	4月	8月	9月	10月	6,11月	11月	9月	5月	5月	5月
開催日数	2日間	2日間	2日間	2日間	2日間	2日間	2日間	1,2日間	2日間	2日間	2日間	2日間
来場者数合計	約74万人	約3万人	約3.5万人	約0.9万人	約1万人	約1万人	約0.8万人	約0.5万人	約2.5万人	約7.5万人	約10万人	約6万人
実行委員会人数	60人	40人	40人	30人	16人	32人	6人	10人	16人	約20人	約1500人	約10人
スタッフ総数	約1500人	約30人	約30人	約30人	約90人	約160人	約20人	50人	約70人	約125人	約1500人	約150人

3. 定禅寺ストリートジャズフェスティバル

3.1 イベント概要

イベントは定禅寺通を中心に仙台市中心部のあらゆる空間を特別ステージに2日間開催され、第1回(1991年)から年々規模を拡大し、現在では約90箇所のステージで700組以上約

5千人が演奏し、観客も約70万人に達する。

3.2 ステージの調査と分類

イベント時のステージを実際に調査し、それをもとに各ステージを分類する。調査対象は18か所選定し、ステージの場所ごとの属性や諸条件ごとに分類した。

その結果、ホールやライブハウスなど、本来音楽を行う場所では行わず、都市の余剰空間のみを活用しており多種多様な都市空間を明確に使い分けている事を把握した。

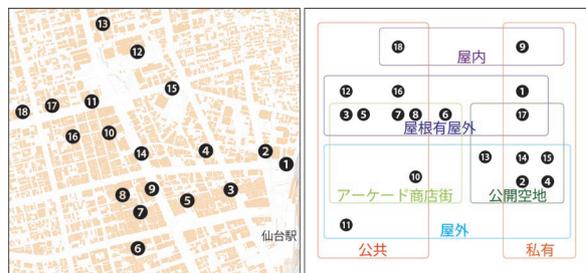


図1 今回調査したステージ 図2 空間特性ごとの分類

4. まとめ

本研究より全国的な都市空間音楽イベントの動向を把握するとともに、屋外空間の特性がステージとしての機能と配置にどのような影響を与えているかを明らかにした。

その結果をもとに今後の研究では、本来の都市空間の機能ごとに有効な活用の在り方を明らかにすることで、各地で行われる都市空間音楽イベントの発展に寄与し、制約条件の緩和や撤廃と、都市空間利活用の支援に役立てることができると考える。

【参考文献】

- [1] 洞澤秀雄, “道路空間の活用と都市計画との連携に関する法的課題” IATSS 公益財団法人国際交通安全学会 Vol.35, No.2, 2020
- [2] 田島春香, 星野裕司, 増山晃太, “ストリートアートプレックスにおける都市空間利用に関する研究” 日本都市計画学会 都市計画論文集 No.45-3, 2010
- [3] 財団法人 堺都市政策研究所, “市民主体の地域活性化(音楽イベントを通じたまちおこし)に関する調査研究業務報告書”

お問い合わせ先

氏名：遠藤空瑠

E-mail：kuru.e0206@gmail.com

ポーラスコンクリートの空隙率が植生に 及ぼす影響について

(和歌山高専 環境都市工学科¹⁾)

○中村颯永¹・三岩敬孝¹

キーワード：ポーラスコンクリート、植生、空隙率、法面、透水性

1. はじめに

ポーラスコンクリートとは細骨材を極端に減らす、または細骨材を使用しないでセメント、水、粗骨材だけで製造するコンクリートのことをいう。ポーラスコンクリートは空隙が多く透水性や通気性がある。この特性を活かして植物の生育や微生物の棲息が可能であり、環境に配慮したコンクリート構造物の製作が可能といわれている。

本研究ではポーラスコンクリートを山の法面の被覆コンクリートに使用することで雨水の排水とともに植生をつくる機能を受け持たせる方法について検討する。その際に空隙率の違いが植生にどのような影響を与えるのか、また植生の前後における透水性の変化についても検討することとした。

2. 実験方法

2.1 配合

表1にポーラスコンクリートの配合を示す。

表1 ポーラスコンクリートの配合

種類	目標空隙率(%)	水セメント比(W/C)	単位量 (kg/m ³)		
			水(W)	セメント(C)	粗骨材(G)
P15	15	0.28	151	539	1414
P20	20	0.28	128	455	1414
P25	25	0.28	104	372	1414

2.2 ポーラスコンクリート平板の厚さの選定

空隙率の異なる円柱平板供試体を製作し、それぞれの供試体を水に浸し、水面からどの程度まで水が上昇するのかについて検討した結果を図1に示す。その結果をもとに模型に使用するポーラスコンクリート平板の厚さを判断した。

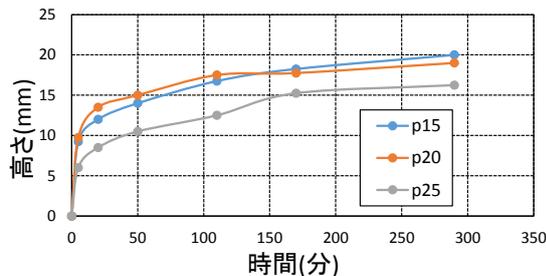


図1 水面からの水の上昇高さ

2.3 模型の製作と管理

大きめの土槽に土を盛り、できあがった斜面に2.2で作製したポーラスコンクリート平板に芝の種を蒔いたものを取り付けた。模型が完成した後、定期的に水を循環させ、ポーラスコンクリート表面の植生の状況を観察した。

3. 実験結果

図1より、ポーラスコンクリートの内部には表面張力によって水が上昇していることがわかる。特に空隙率が大きくなるほど水の上昇高さが小さくなる。また、本実験の空隙率の範囲内では、最大で20mm程度水が上昇した。しかし、この結果はコンクリート表面での測定結果であり、実際に供試体の断面内では、表面からの水の乾燥がないことから25~30mm程度水が上昇していることが確認できた。これらの結果から、ポーラスコンクリート平板の厚さを30mmとした。

次に、写真1に示す法面の模型について、定期的に水を流し、ポーラスコンクリートの変化を観察した。降雨を想定して盛土上部に流した水は、盛土内を循環し、下部から排水もしくは、被覆コンクリートから排水することが確認できた。また、植生については種を蒔いてから1週間後に発芽が確認された。



写真1 法面の模型

お問い合わせ先

氏名：三岩敬孝

E-mail：mitsuiwa@wakayama-nct.ac.jp

(仙台高専専攻科生産システムデザイン工学専建築デザイン学コース¹仙台高専総合工学科²)○千葉翔太郎¹、相模誓雄²

キーワード：東北大学、近代建築、洋風建築物、保存、活用

1. 背景

近年、近代建築を保存し、それらの持つ独特の雰囲気などを活かし、街づくりや景観形成に活用している事例が良く見られる。宮城県においても、「東北大学片平キャンパス地区」が近代建築に愛着を持つ市民の活動を通じた景観形成の成果を評価され、平成 29 年度都市景観大賞の特別賞を受賞するなど、近代建築の保存活用に対する人々の興味関心は高まっている。

2. 目的

本研究は、歴史的建築の保存・活用を進めるのに必要な知見を得るため、西洋建築が集会的に残る東北大学片平キャンパスを取り上げ、それらの建築的変遷を明らかにし、活用における要点を整理することを目的とする。

3. 調査

「東北大学史料館」、「東北大学多元物質研究所」、「東北大学本部棟」、「放送大学宮城学習センター」の 4 つの施設を対象にして、東北大学施設部において、建築当時から現在に至るまでの用途及び間取りの変遷が知られる図面を収集する。

収集した図面を使って各施設の間取りの変遷を模式図として整理する。また、文献調査や東北大学への聞き取りから、間取りの変化に影響を及ぼした事柄を明らかにする。

続いて、これらの施設毎に近代建築の活用における要点の整理を行う。

4. 結果

本稿では、これらの建物のうち「東北大学本部棟」の 1F 部分の間取りに関して検討を行う。

図 1 ①の建築当時は東北帝国大学理学部教室として使われていたため実験室(A)の用途が大きく見られる事が分かる。

昭和 40 年代(1965-74)に空き家となり、主に倉庫として使われていたが、図 1 ②の平成 18 年度にはナノスピンの総合研究棟として使われるようになり、学生向け教室(B)としての用途と事務用途(C)が半分ずつ配置されるようになった。また、X 部分から上部は空き家のままとされている。図 1 ③の平成 30 年(2018)か

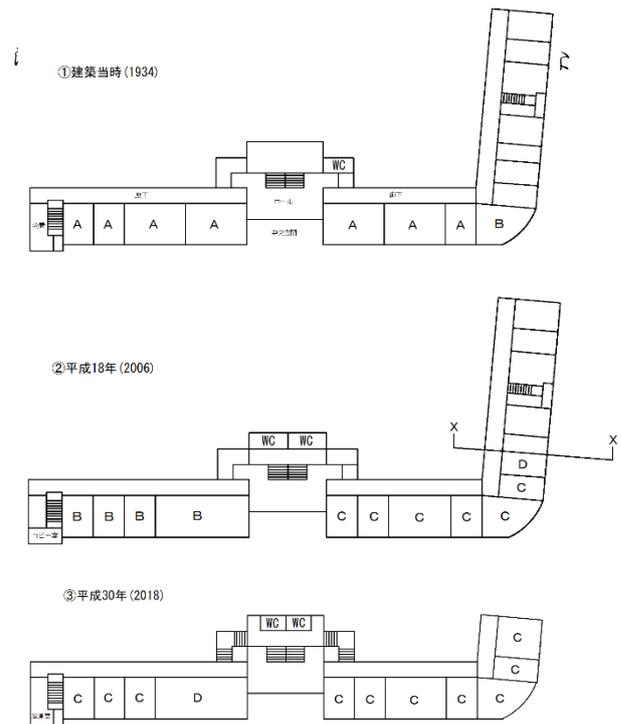


図 1 本部棟の間取り変化

り、C の事務用途がほとんどを占めるようになった。また、平成 18 年度に空き家だった X より上の部分は解体され、新築の建物が繋げられた。

5. まとめ

4 つの施設に共通する点としては第一に大きな用途の変更がある時には内観や間取りの変更(図 1~2)が行われること、第二に時代や利用者層の変化に合わせて機能が追加されること(図 1~3)、第三に東日本大震災などの災害に備えて補修や補強が行われること、第四に内部の改修が行われるが、外観に関しては大きな変更は加えられず、保存されることがあげられる。これらの点が近代建築物の保存活用においてであると推測される。

お問い合わせ先

氏名：千葉翔太郎

E-mail：a1812660@sendai-nct.jp

シリカフェームを用いた高強度モルタルの セメント瓦への適用性について

(和歌山高専 環境都市工学科¹⁾)

○新井祥真¹・三岩敬孝¹

キーワード：シリカフェーム、フロー値、曲げ強度、圧縮強度

1. はじめに

近年、日本では台風や地震により大きな被害を受けている。中でも、地震による被害は、広範囲であり、多くの人的被害が発生することから建物の耐震性を向上することは非常に重要である。特に家屋の耐震性を高めるためには、従来の日本瓦は重く、少しでも軽量で高強度なセメント瓦が必要となる。

そこで、本研究では、セメントペーストを密実にし、細孔容積を小さくすることで透気性が小さくなり、水密性、化学抵抗性などが増大するシリカフェームに着目し、高強度化を図ることにより、セメント瓦の軽量化を図ることを目的とした。

2. 研究概要

2.1 使用材料

既存の配合である水、セメント、フライアッシュ、海砂、ビニロン繊維、ガラス繊維を使用したモルタルを基準配合とし、フライアッシュの代替材料としてシリカフェーム、また、各繊維の有無について検討した。ここでシリカフェームは、シリカセメント B 種に相当する範囲で 10～15%使用した。

2.2 研究の手法

モルタルを練る前日にすべての材料を恒温室内に保管し、材料温度による影響を無くした。

各配合は、JIS R 5201 セメントの強さ試験に準じて、モルタルを練り、フロー値を測定後、供試体を作製し、恒温室内で気中養生を行った。

3. 試験結果

3.1 実験結果と考察

図-1 にモルタルのフロー値、図-2 に曲げ強度および図-3 に圧縮強度試験結果をそれぞれ示す。

モルタルのフロー値は、シリカフェームを使用することによって低下する傾向にあるが、繊維を混入しない場合大きくなった。また、曲げ強度はシリカフェーム混入により低下するが、圧縮強度は逆に増加する傾向が見られた。これは、フロー値の低下によりモルタルの充填性が低下したことにより、未充填箇所が欠陥となり曲げ強度が低下したものと考えられる。

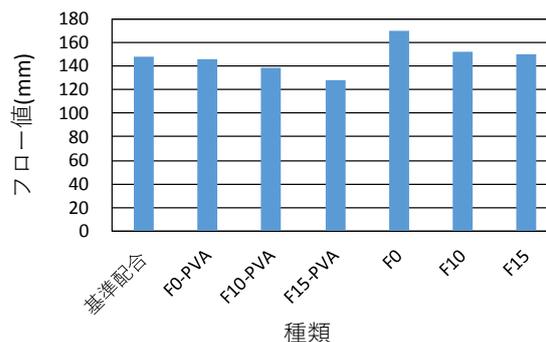


図-1 フロー値

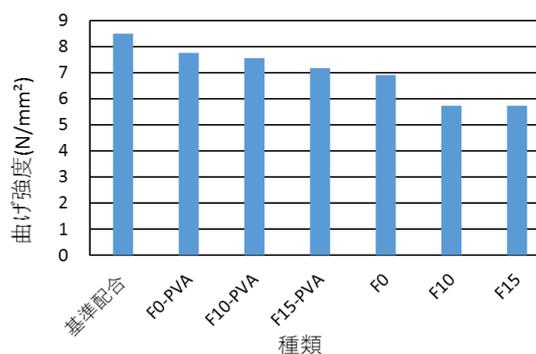


図-2 曲げ強度

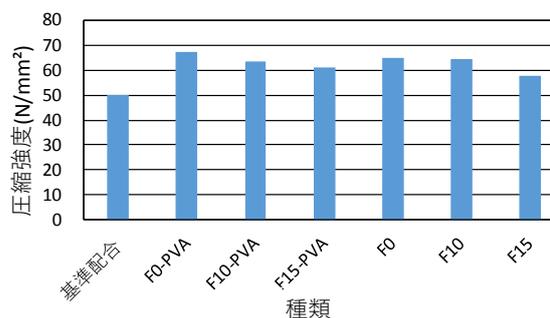


図-3 圧縮強度

お問い合わせ先

氏名：三岩敬孝

E-mail：mitsuiwa@wakayama-nct.ac.jp

(明石高専建築学科)

○坪内宥香里・東野アドリアナ

キーワード：歴史的建造物 塗り絵 高砂市

1. はじめに

兵庫県高砂市には多くの歴史的建造物が存在し、行政や地域住民より整備や保存活用が進められてきた。しかし、行政による制度だけでは建物の存在継続をしていく事は難しく、地域住民が歴史的建造物に関わっていく事が重要である。

本研究ではぬりえを通して歴史的建造物の存在と面白さを多くの人に伝えることが出来ると考えた。研究方法としては「高砂ぬりえコンテスト」を開催し、参加者アンケートの調査、分析を通して、塗り絵が持つ歴史的建造物の宣伝効果を計る。

2. 高砂塗り絵コンテストの題材選定

高砂市の歴史的建造物に関する情報を整理し、塗り絵の題材となる建物を選定した。選定した建物は工楽松右衛門旧宅、三連蔵、高砂神社の3つです。

工楽松右衛門旧宅：船の帆布を発明したことや箱根でのドック建造で有名な工楽松右衛門の邸宅で、建築後 250 年以上になると推定される。修復後現在一般に公開されている。

三連蔵：明治初期に建てられた三連の珍しい蔵であり、昔から祝いの食器などを保存する納戸として使われていた。納戸の中にコップ一杯の水を入れて 密封すると火事をもともしない耐久性を持つといわれております。

高砂神社：歴史は古く、中世には高砂城建設のため別の場所に移されたが、元和年間に元の場所に再建された神社である。神殿は桃山時代の様式が用いられており、屋根の形状や掛け方などが特徴的である。

3. 塗り絵コンテストの実施

「高砂塗り絵コンテスト」はサイトを通しての応募となる。Google サイトを用いて開催し、参加者アンケートの調査や分析を通して、塗り絵が持つ歴史的建造物の宣伝効果を計る。コンテストサイトは出来るだけわかりやすい表現を心掛け、見やすいサイトを作成した。

「高砂塗り絵コンテスト」では参加者に年齢制限は無い。またスマートフォンや PC を用いてのデジタル塗り、紙に印刷して色鉛筆や水彩絵の具などのアナログ塗り、塗り絵の手法を制限せず、参加者を多く集める。



図1：高砂塗り絵コンテストサイト QR コード

参加者はコンテストサイトから(図1)塗り絵の台紙を取得し、塗った絵の画像をアップすることで、コンテストに応募できる。ここでの狙いはコンテストサイトに設置するアンケートを通して、参加者が高砂市の文化財についての知識を確認し、また塗り絵をして文化財に関するイメージが変わったかを調査する。アンケートは Google Form を用いて作成し、参加者には塗り絵をする前と塗り絵した後の2回実施する。アンケートに答えてもらうため、前半アンケートに答えることで台紙がダウンロードでき、後半のアンケートに答えること完成作品を提出できるようにした。

「高砂塗り絵コンテスト」は12月から1月にかけて開催し、アンケート収集及び分析、修正を行なった。

6. まとめ

歴史的建造物を存続するために地域住民を始め、たくさんの人にその建物のことを知ってもらう必要がある。本研究では、塗り絵を通して歴史的建造物宣伝が可能と示した。またネット上で塗り絵コンテストを開く事で、低コストで多くの人に高砂市の歴史建築物に宣伝できる事が可能と明らかにした。

お問い合わせ先

氏名：東野アドリアナ

E-mail：adriana@akashi.ac.jp

B-16

護床エブロックの形状による河床材料の 流失特性に関する実験的研究

(明石高専都市システム工学科¹)

○木下拳汰¹・西尾彩良¹・神田佳一¹

キーワード：護床工，局所洗掘，テトラポット，ホロースケアー，河床変動

1. はじめに

堰や床止工等の河川横断構造物には、水叩きから流出する高速流を減勢し、下流部の洗掘を防止するために護床工が設置される。しかし、護床工周辺部では急激な水面変動や渦が発生して流れ特性が大きく変化するため、護床工下部の吸い出しや下流部の局所洗掘が生じ、護床工の安定性に影響を及ぼしている¹⁾。

本研究では、喜瀬川の北河原井堰を対象とし、護床工周辺部の流れと流砂特性及び洗掘機構に関する水理模型実験を行い、護床工ブロックの配列による河床材料の流出特性について考察を行う。

2. 実験概要

喜瀬川は、兵庫県加古郡稲美町岡の長法池を水源とする流路延長8kmの二級河川であり、河口から約3kmの地点に北河原井堰が設置されている。本実験では、その1/50の模型として長さL=6.005m、幅B=0.235m、高さH=0.3mの亚克力製長方形断面水路を用いた。水路の上流端より2.156m下流に高さ0.08mの落差工を設置し、その下流は水叩きを模した勾配1/3.68のスロープとした。護床工模型は、4トン型消波ブロックの1/40縮小モデルとして、幅53.8mm、高さ45mmの消波ブロックを用いている。一段目、二段目とも隙間無く詰め込み格子状に配置したもの(x=0~110cm)をmodel①(図-1)、4トン型消波ブロックの代わりにホロースケアーを用いて、一段目、二段目とも噛み合うようにずらして敷き詰めたもの(x=0~110cm)をmodel②(図-2)として用いている。また、水路下流端には、可動堰を設置し、現地での水位調節機能を模擬した。河床材料は平均粒径0.88mmの4号珪砂を使用し、水路に7.0cmの厚さで敷き詰めた状態を初期条件とした。

実験では、護床工の有無、また護床工の形状、配列を変えた場合による水叩き下流の変化について検討するため、流量Q=3.0ℓ/sとして通水後の河床形状を測定した。各実験における通水時間は河床が定常状態となるように、予備実験の結果から30分とした。測定項目としては、通水中にポイントゲージを用いて水面形を測定し、通水後にレーザー変位計を用いて河床位の計測を行った。

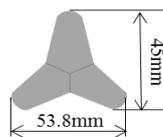


図-1 消波ブロック

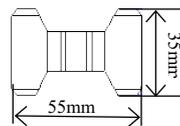


図-2 ホロースケアー

3. 実験結果及び考察

流量Q=3.0ℓ/sの通水後の河床変動量の平面分布

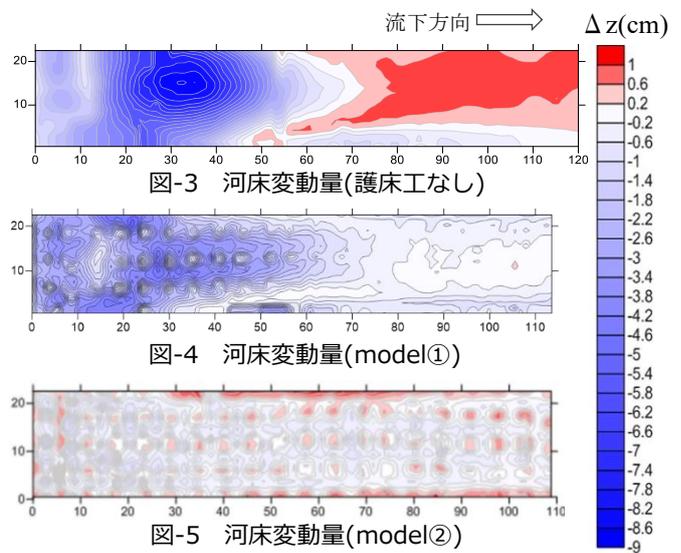
を図-3、図-4及び図-5に示す。図-3は護床工を設置しない場合、図-4はmodel①、図-5はmodel②の護床工を設置した場合の結果である。

図-3では、最大深さ8.0cm、長さ約60cmの洗掘穴が形成されている、その形状は洗掘が最大となるX=35cm地点を中心として対称な形状となっており、X=60cmより下流部では堆積域が形成されている。

図-4では、最大深さ約4.0cmの洗掘穴が形成されており、図-1と比べ、最大深さが5割程度軽減されている。また、堆積域はX=110cmより下流部に移動していることもわかる。

図-5では、最大深さは約3cmの洗掘穴が形成されており、他のケースと比べブロック直下流部のみならず流下方向一様に洗掘が生じている。堆積域は、水路側壁近傍に少し形成されているが洗掘自体が軽減されているため体積域も軽減されている。

よって、護床工を用いることで洗掘及び堆積高さの軽減が期待できること、護床工ブロックの形状によって河床材料の流出特性に変化があることがわかった。



4. おわりに

今後は、護床工の配置や流量条件を変化させた場合の河床変動特性について、系統的に実験を行い、検討する予定である。

参考文献

- 1) 神田佳一, 村本嘉雄, 藤田裕一郎: 護床工下流部における局所洗掘とその軽減法に関する研究, 平成 8 年度 土木学会論文集, 1996

お問い合わせ先

氏名: 神田佳一

E-mail: kanda@akashi.ac.jp

B-17 群馬県渋川尋常高等小学校の明治校舎と大正校舎について

(近大高専専攻科生産システム工学専攻)

○中山竜志・田中和幸

キーワード： 学校建築、木造校舎、群馬県、戦前期

1. はじめに

日本の学校建築の変遷は『日本学校建築史』を通して多くを知ることができる。

江戸時代の学校建築は寺子屋が中心で、明治時代に入ると西洋化が進み日本の職人によって擬洋風の校舎が誕生した。しかし、高額な工事費や教室の間取りなど問題が発生したため、学校建築は明治28年に文部省の発行した『学校建築図説明及設計大要』をもとに規格化された木造校舎が建てられるようになった。

2. 研究目的と方法

これまでの既往研究では地域の特性に合った校舎が建設されてきたことが指摘されている。本稿では研究室所蔵の『群馬県渋川町立尋常高等小学校建築工事設計』をもとに地域性を考慮した群馬県の木造校舎における建築的特徴を明らかにすることを目的とする。方法は群馬県立文書館に所蔵されている学校建築に関する史料を用いて、渋川尋常高等小学校(以降、渋川小学校という)の明治校舎を図面化し、大正校舎との比較したのち、考察を行った。

3. 渋川小学校の明治校舎復元について

戦前期の校舎は明治43年竣工の明治校舎に始まり、大正14年竣工の大正校舎、昭和7年竣工の昭和校舎からなる。

群馬県立文書館には、大正校舎と昭和校舎の形状を確認できる図面は保存されていたが、明治校舎の図面は残っていなかった。そこで、明治校舎について『群馬県渋川町立尋常高等小学校建築工事設計』に記載されている部材名称や数量を分析し、図面を作成した(図1)。

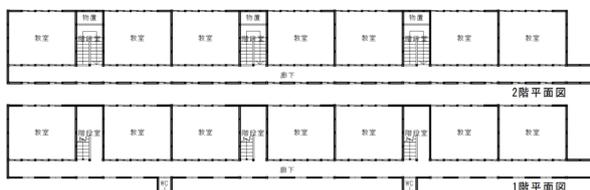


図1：明治校舎の推定復元平面図

階段室については、教室の奥行きに合わせ4間の長さとなっていることから、明治校舎の踊り場の奥行きが極端に広がっていた。そこで、群馬県における木造校舎を参考にした結果、踊り場には物置を設ける傾向にあったことから明治校舎についても物置を設置した平面とした。

4. 明治校舎と大正校舎の比較

明治校舎と大正校舎では階段室と教室に異なる箇所を確認できた(図2)。

大正校舎の階段室は、廊下を挟み教室の反対側に配置されていた。その一方で、明治校舎の階段室は教室と教室の間に設けられていた。これは、明治校舎の階段室が教室の間に配置することで桁行方向が長くなり、風圧力を受けやすい構造であったと言える。また、大正校舎の教室は間仕切り壁によって仕切られていた。その一方で、明治校舎の教室は可動式間仕切りが用いられている部分があった。これにより、梁行き方向の構造強度が不足していたものと言える。

以上のことから、明治校舎は長大スパンであるがゆえに構造的な問題を抱えていたが、大正校舎では、その問題を解決するために階段室の位置と間仕切り壁の扱いが変更されたものと考えられる。

北関東では冬に強い北西風が吹くことが知られており、長大スパンの木造校舎は大きな被害にあった報告がある。そのため、明治校舎では、その対策が十分であったとは言い切れず、大正校舎では改良が施された結果、建設されたものと言える。

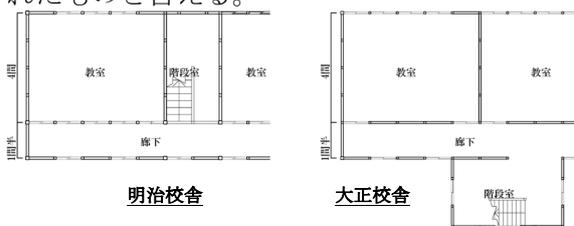


図2：明治校舎と大正校舎の比較平面図

5. まとめ

戦前期の小学校の木造校舎には地域の特性を考慮した設計がなされているなか、群馬県では強風に耐えられる木造校舎の設計が行われていた。今後は、さらに資料調査を行い群馬県の気候風土に合わせた木造校舎の建築的特徴を明らかにしていく予定である。

お問い合わせ先

氏名：田中和幸

E-mail：tanaka@ktc.ac.jp

竹炭の吸着効果を利用した微細土砂の圃場からの流出抑制法に関する実験的研究 (明石高専都市システム工学科¹)

○西尾彩良¹・木下拳汰¹・神田佳一¹

キーワード：竹炭，赤土，微細土砂，流出抑制，沈砂池

1. はじめに

沖縄県の圃場に堆積している赤土は粒子が非常に細かく、リン等の栄養塩を多く含有している。それらが降雨により流れ出ることによって生じる環境等への問題の対策として沈砂池を設けているが降雨の激甚化に伴う想定以上の流砂量の流入により、沈砂機能が低下するという新たな問題が発生している。そこで圃場から流出した赤土が沈砂池に流出する前に、その一部を補足して沈砂池の負荷を低減させる対策が望まれている。

本研究では、間伐竹材を炭化処理した竹炭をフィルター材として用い、降雨時に圃場から流出する赤土及びリン等の栄養塩を吸着・補足し、沈砂池の負荷を低減させることを目的とし、その有用性を検証するため、室内模型水路を用いて実験的に考察した。

2. 実験概要

竹炭による微細砂の吸着装置は、現地の集水桝に設置することを想定し、それを模した図-1に示すような実験装置を用いて実験を行った。竹炭は幅7cm、高さ10cm、長さ1mの蛇籠に充填して水路幅方向に3列設置している。

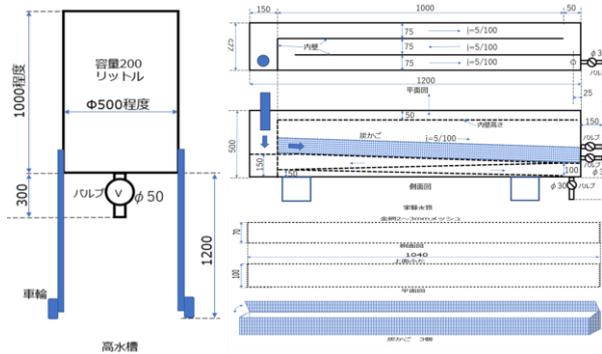


図-1 実験装置

本実験では、実験材料として赤土に変えて、沈降性の低いPVC粉末(粒径約50 μ m、比重0.589g/cm³)を用い、その投入量は500g及び1000gとした。実験は、所定量のPVC粉末を投入した高水槽内(容量0.2m³)の濁水を攪拌させながら440(s)で流下させ、流下した水を再び水路に流す作業を5回繰り返し行った。1回ごとに水路を流れた水を攪拌させながら採水し、浮遊砂濃度(SS)を求めた。

3. 実験結果・考察

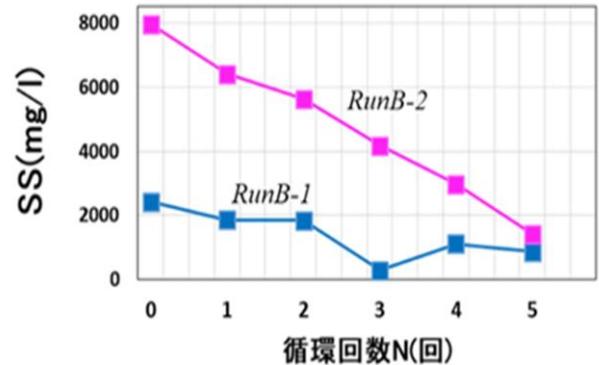


図-2 浮遊物質濃度と循環回数との関係

図-2に循環回数と浮遊物質濃度の関係のグラフを示す。図においてRunB-1の3回目の異常値を除いて、SS濃度は徐々に減少していることがわかる。また、RunB-2の0回目のSS濃度が高い原因としては、採水するとき水の攪拌がうまくいかなかったことが考えられる。

次に1列目の水路に配置している竹炭の断面を実験後、顕微鏡で観察した様子を図-3に示す。図-3より、竹炭の表面にPVCが吸着されていることが分かる。以上のことから竹炭による微細土砂の吸着効果が認められる。

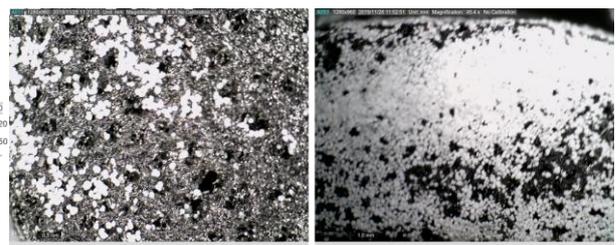


図-3 竹炭断面の様子(左:500g, 右:1000g)

4. おわりに

本研究では、竹炭を用いた微細土砂の圃場からの流出制御法に関する実験的研究、考察を行った。今後、流下時間や、竹炭の配置方法等を変化させた実験を行い考察する予定である。

お問い合わせ先
氏名：神田佳一
E-mail：kanda@akashi.ac.jp

(都城高専専攻科建築学専攻¹, 都城高専建築学科²)

○永田匠¹・杉本弘文²

キーワード：高齢化、定住意識、満足度、意識調査

1. 研究背景・研究目的

地方都市では、広大な敷地を所有している世帯が多い反面、後継者不在や、高齢化に伴い手入れが行き届かないといった問題が起きている。その結果、整備不十分な住居が多くなり、まちなかの空き家は増加傾向にある。

本研究では、上述した状況がみられる都城市中心市街地活性化区域及びその外縁部を調査対象地域(図1)とし、地域居住者の生活・コミュニティ意識の実態から、空き家発生要因や人口減少下における地方都市のまちづくり・住まいづくりにおける諸問題について考察することを目的とする。

2. 研究方法

本研究では、宮崎県都城市の中心市街地活性化区域及びその外縁部に位置する小松原町、下川東町1丁目・2丁目(図1)にある戸建て住宅に居住する全世帯(世帯主)を対象とし、2019年8月から2019年11月まで生活・コミュニティ意識に関するアンケート調査を実施した(表1)。空き家・施設に入所している世帯及び高齢のために回答できない世帯は調査対象外とし、調査の概要は表1に示す。

表1 アンケート調査概要(世帯主)

対象地区	住宅総数	配布部数	回収部数	回収率
小松原町	77	62	32	51.6%
下川東1丁目	128	104	56	53.8%
下川東2丁目	312	208	109	52.4%
総計	517	374	197	52.7%



図1 対象地区の位置関係

表2 現在の地域および住まいへの定住意識

定住意識	現在の地域への定住意識		現在の住まいへの定住意識	
	項目	割合	項目	割合
あり	1. 住み続けたい (N=141)	75.4%	1. 住み続けたい (N=151)	79.9%
	2. どちらかというと住み続けたい (N=20)	10.7%		
	3. どちらかというと住み続けたくない (N=4)	2.1%		
なし	4. 住み続けたくない (N=3)	1.6%	2. いずれ引っ越したい (N=17)	9.0%
	5. いずれ引っ越したい (N=5)	2.7%		
	6. 分からない (N=14)	7.5%		
他			3. まだ考えていない (N=21)	11.1%

3. 調査結果

1) 現在の地域および住まいへの定住意識(表2)

表2より地域・住まいには、どちらも80%近くの人が定住意識を有していることが分かる。

2) 現在の地域への定住理由・転居理由(図2)

現在の地域への定住理由では「4. 医療・福祉関係」「5. 人が優しい」「11. 治安」が高く、転居理由では「8. 公共交通機関」「9. 店舗」が高いことが分かる。

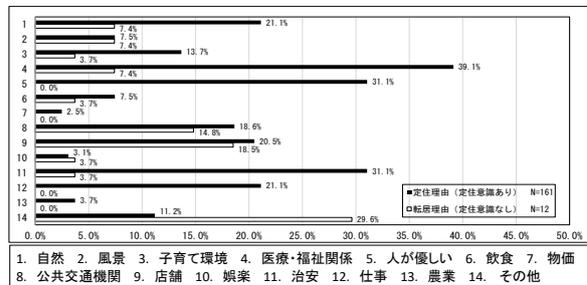


図2 現在の地域への定住理由・転居理由

3) 現在の住まいへの定住理由・転居理由(図3)

「6. 周辺環境」「7. 居住環境」は定住意識の有無に関わらずどちらも高いことから「周辺環境の状況」が定住意識に影響を与えていると考えられる。

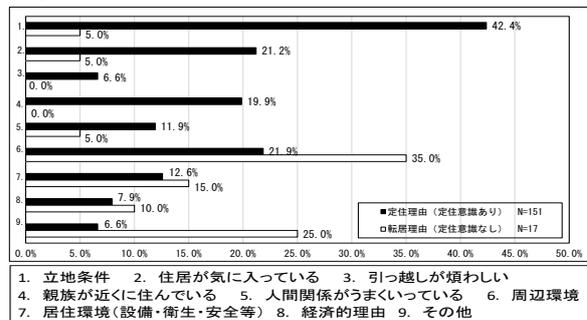


図3 現在の住まいへの定住理由・転居理由

4. 終わりに

本研究では、これからの空き家対策には建物のみではなく、空き家が存在している地域の問題も同時に解決する必要があると考えられるため、居住者意識や地域の課題・魅力等の相関性を分析し空き家発生要因をより深く検証したい。

【参考文献】

- 1) 都城市空家等対策計画(都城市、平成29年)

お問い合わせ先
氏名：杉本弘文

E-mail: sugimoto@cc.miyakonojo-nct.ac.jp

(明石高専建築学科)

○西川舞香 東野アドリアナ

キーワード：港文化・投げ所・憩いの場・セリ市場

1. はじめに

兵庫県南部に位置する明石市は、明石城をはじめとした城下町として栄えてきた。明石海峡を控えるこの地域は古代より「魚どころ」として有名であり、漁業文化が色濃く残されている。しかし、近年人口増加に加えて市街化が進み、かつての漁業文化と隣り合わせで生活する環境が変化しつつある。

そして問題は、市街化が進むことによる市民の生活の投げ所が希薄になることである。現在の明石は、漁業文化と隣り合わせで生活するこの地域ならではのアイデンティティが失われ、均一化されたビルや商業施設が立ち並ぶ。

以上のことより、市民に生活の投げ所を与えるために、本研究では市民が生活において使いやすく憩いの場とするような施設を計画することを目的として、セリ投げ所を設計する。

2. セリ市場と提案

明石市港町は漁業文化が特に色濃く残されている。港が近く、漁業関係の世帯が多く住まう。明石浦漁業協同組合(以下漁協)では毎朝、魚を終えた漁船が次々と帰ってきて活気のないセリが行われる。ここで育まれている港文化は常に生活の一部であり、生活に非常に近い要素を持ち合わせている。

本研究では、セリ市場を中心として生活の中で便利となる施設を設計する。そうすることで生活の投げ所として開放的な漁協を作り出し、漁業文化を今後も残すことが目標である。

3. 計画概要

本設計は、市民が使いやすいような要素を混ぜた施設とする。セリが行われる施設としてだけでなく、生活の拠点となる施設とする。

● セリ市場



セリをする際に要するセリ台を、時間外では誰でも利用可能な広場として活用する。

● 台所



普段家では調理しにくい魚や釣りをした後の魚を誰でも自由に調理・食事することが可能。

● 学習



魚に関するものや、魚の調理方法、歴史書などの図書スペースを設けて学習できる場所とする。

● 棚田構造



明石の有名なイカナゴやタコを干す場所として棚田のような場所を設ける。井戸端会議が繰り広げられるような空間となる。

4. まとめ

本設計より漁協が市民に開放的な施設となり、生活の投げ所となることを期待する。漁業文化が今後も長く受け継がれるようになる。

お問い合わせ先

氏名：西川舞香

E-mail：a1528@s.akashi.ac.jp



B-21

急勾配中小河川の弯曲部における土砂の堆積特性に関する実験的研究

(明石高専都市システム工学科¹)

○片岡秀太¹・蛭澤智也¹・神田佳一¹

キーワード：河道閉塞，弯曲，堆積特性

1. はじめに

近年，山間部からの流出土砂量の増加に伴って，隣接する都市域の中小河川において洪水時に流出した土砂が河道内に堆積し，河道閉塞が生じるなどの問題が顕在化している．特に，本川の背水の影響を受ける支川区間や河道の弯曲部，河床勾配が急変する箇所などでは，土砂の堆積が顕著であって，浚渫等の継続的な河道の維持管理が必要になっている．

本研究では，このような急勾配の都市域中小河川の土砂堆積に関して，合理的な土砂の管理手法を提案することを目的として，急勾配河道の弯曲部をモデルとした水理模型実験を行い，弯曲部周辺の洪水時の流れと土砂の堆積特性について考察する．

2. 実験概要

実験に用いた水路は，図-1に示すような，上・下流部に長さ1.86m及び1.88mの直線水路を接続した中心半径0.6m，中心角90°の亚克力製弯曲水路であって，水路幅は $B=0.15\text{m}$ である．水路の縦断勾配は，全区間で $i=1/160$ とした．水路下流端には可動堰を設置し(堰高 D)，水位調節を行っている．用水は，低水槽よりポンプで揚水し，水路を流下した後再び低水槽に帰還する．河道に流入する土砂としては，平均粒径 $d=0.88\text{mm}$ の4号珪砂(限界摩擦速度 $u^*=0.022\text{m/s}$)を使用し，水路上流端に設置した自動給砂装置から所定量を給砂した．結果の整理上，弯曲の中心を原点として，上流直線水路幅方向を X 軸，流下方向を Y 軸，円弧の中心角を θ とし，さらに，水路中心の河床面を原点として右岸方向に W 軸，水路中心に沿って S 軸，鉛直方向に Z 軸をとっている．

実験条件は表-1に示すように，流量の変化による土砂の堆積特性について検討するため，流水流量を $Q=1.0\text{l/s}$ 及び 2.0l/s とし，下流端の堰高をそれぞれの場合において $D=0\text{m}$ とし，2通りの実験を行った．両CASEにおいて，水路上流端からの給砂量は $Q_s=0.288\text{l/min}$ としているが，これは，

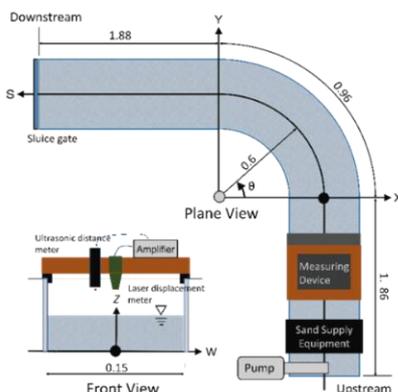


表-1 実験条件

実験	流量(l/s)	堰高(cm)	給砂時間(min)	給砂量 Q_s (g)	勾配(-)
①	1	0	2	1526.4	1/160
②	2				

図-2 実験水路

上流直線河道の水理条件に対応する平衡流砂量に相当するものである．実験では，所定の条件で通水し水面形状を計測した後， $Q=1.0\text{l/s}$ ， $Q=2.0\text{l/s}$ の両CASEにおいて，2分間給砂を行い，河道内の砂の堆積状況を評価した．水位の計測には超音波距離計(KEYENCE, FW-H07)を，河床位の測定にはレーザー変位計(KEYENCE, IL-300)を用い，測定間隔は流下方向(S 軸方向)に 0.05m ，水路幅方向(W 軸方向)に 0.01m としている．

3. 実験結果及び考察

図-2は，各流量時の給砂5分後における弯曲部砂の堆積状況を示したものである．両CASE共に弯曲部内部に沿って舌状の堆積域が発達する．給砂時間の経過とともに，砂の堆積域は上・下流の直線水路方向に拡大するが，発達速度は上流部の方が大きい．弯曲の入口では流量 $Q=1.0\text{l/s}$ において右岸(外岸方向)にも堆積域が広がっているのに対し，流量 $Q=2.0\text{l/s}$ においては右岸(外岸方向)にはあまり堆積せず，ほぼ一様に左岸(内岸方向)に堆積している．給砂時間が $T=5\text{min}$ を過ぎると，直線部の堆積域は水路上流端まで達するが，弯曲部では，堆積域，堆積高がともに変化しない平衡状態に達したものと考えられる．



図-2 弯曲部の砂の堆積状況

4. おわりに

本研究では，堰上げ背水の影響を受ける河道弯曲部において，洪水時を想定した土砂の流送実験を行い，弯曲部周辺の土砂の堆積特性について考察した．今後さらに，流量条件等の河道条件を変化させて検討する予定である．

お問い合わせ先
氏名：神田佳一

E-mail : kanda@akashi.ac.jp

流線型の創作過程に関する研究

(明石高専建築学科)

○岡ゆきの 東野アドリアナ

キーワード：ザハ・ハディド 三宅一生 流線型 デザイン手法

1. はじめに

建築とファッションは異なる分野だが、その時代の文化や人々の主張を可視化してきたものである。建築とファッションは、“流行”という概念が生まれる前から同じ美意識を共有し、その形は変化を遂げてきたのである。

本研究では、異なる分野のデザイナーでありながら、どこか似ていると感じる作品を生み出した、建築家ザハ・ハディドと衣服デザイナー三宅一生と両者の作品を研究対象とする。各作品の創作過程を比較し、類似点や相違点を発見することが本研究の目的である。

作品の創作過程を追うことは造形のプロセスを追うことと同義とし、作品の着想から完成までのプロセスを調べ両者の比較を行う。両者の代表作において、形の構成要素を調べる形態分析を行い、文献調査によって創作のプロセスを調べ、比較・考察を行う。

2. ザハ・ハディド (1950- 2016)

イラクのバグダッド出身。レバノンのアメリカン・ベイルート大学にて数学を学び、ロンドンに渡ってからは AA スクールで建築を学んだ。レム・コールハースの事務所で3年間勤務したのち、独立してザハ・ハディド・アーキテクツを設立。香港の「ザ・ピーク」のコンペ勝利から注目されるように、2004年に女性で初めてプリツカー賞を受賞。彼女の奇抜なデザインは実現が困難であることから「アンビルトの女王」と呼ばれていた。

ザハといえば奇抜なドローイングを思い浮かべるが、彼女にとってそれは単なる表現手段ではなく、デザインを思考するための手段であり、そのプロセスを可視化したものなのだ。しかし、ドローイングを描きあげることが目標なのではない。彼女はロシア・アヴァンギャルドに影響された脱構築主義の建築家の1人だった。彼女はロシア・アヴァンギャルドたちの実験がまだ終わっていないことがエキサイティングなのだと語っている。特にレオニドフのドローイングに関心を示しており、信じられないほどのオプティミスティックな視点を持っていることに驚嘆した。今はロシア・アヴァンギ

ャルドのような建築は実現不可能だと考えている人が多いが、ザハは人々がそう考えるものを見つめて検証を行うことが、いつか実現するときのための備えになると信じていた。

3. 三宅一生 (1938-)

広島県出身。高校卒業後上京し、多摩美術大学図案科に入学。在学中から服作りに取り組み、装苑賞の佳作にあたる賞を2年連続受賞している。卒業後はパリでオートクチュールを、ニューヨークで既製服の技術を学んだ。帰国後、三宅一生デザイン事務所を設立、衣服デザイナーとして本格的に活動を始める。

現在 ISSEY MIYAKE では12のシリーズがあり、ISSEY MIYAKE は藤原大が、ウィメンズラインは近藤悟史がデザイナーに就任している。第1回のコレクション発表から今年で50年あまりの年月が経っているが、一貫して「一枚の布」というコンセプトを守っている。三宅は、人間と衣服の関係について考えたとき、一枚の布を羽織ることは世界の衣服に共通している着方であり、それがとても美しいを感じた。できるだけ布地を裁ち切らず、肉体と布の間に存分に空気を入れるという発想を基本とし、できるだけシンプルにすることできる側にも工夫を凝らしてほしいと語っている。

4. 考察

両者の流線的なデザインを可能にしたのはコンピューターテクノロジーである。ザハ・ハディド・アーキテクツは専門のBIMグループを設け Revit プラグイン ZHA BIM を開発。三宅は132 5. ISSEY MIYAKE でコンピューターサイエンティスト三谷純とコラボレーションし、三谷氏が開発した折り紙の展開図を描くことができる ORIPA というソフトウェアを使用してパターンを作図している。年代ごとに作品をみたとき、CGの技術の発展により自由な造形が可能になっていったことは明らかである。

お問い合わせ先

氏名：岡ゆきの 指導教員名 東野アドリアナ

E-mail : a1507@s.akashi.ac.jp

キーワード：名張市、初瀬街道、旧町、町家

1. はじめに

三重県の名張には、大和と伊勢を結ぶ初瀬街道が通り、宿場町として栄えてきた(図1)。ところが、所有者の高齢化や建物の老朽化により、かつての面影は見られなくなりつつある。

名張の町家については『明日の三重のすまいとまちなみ』に格子・厨子二階の切妻屋根平入りとする特徴が記されているものの、全容が把握されているとは言い難い。

本研究では、初瀬街道に面する名張市旧町の悉皆調査を行い町家の外観について分析した。そして、市史や昭和49年の住宅地図と昭和6年の『三重県下普通電話番号簿』を用いて、各町に着目した町家の特徴について考察した。

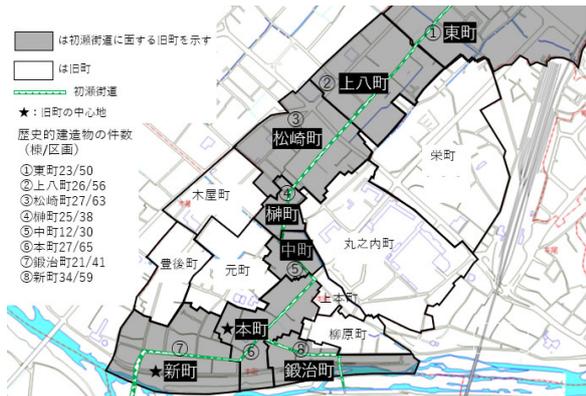


図1 名張旧町と初瀬街道の位置 出典：ゼンリン住宅図に筆者加筆

2. 旧町における町家の調査結果

悉皆調査により、初瀬街道沿いには402区画があった。そのうち近年新築された建物などが135棟あり、駐車場は50箇所、更地が22箇所であった。その一方で、歴史的建造物は195棟であった。

これらのうち、町家の特徴として挙げられている虫籠窓や煙出しなどの有無に着目し3つに分類した。町家の特徴があり、改造が少なく当時の状態を良く留めているものをAとし軽



図2 三つに分類できた歴史的建造物の事例 (左よりABC)

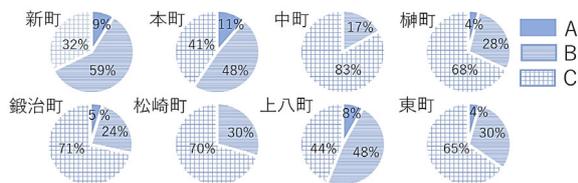


図3 8町におけるA、B、Cの割合

微な改造がなされているものはBとした。

その一方で、町家としての特徴が外観からは確認できない建物についてはCとし(図2)、これらの内訳を8町毎にまとめた(図3)。

3. 各町の比較・考察

まず、Aの割合が多い新町、本町、上八町のうち、新町と本町は旧町の中心地で江戸・明治時代に建てられた建物を代々継いでいることから所有者が建物を大切に、町並みを維持してきたと推測できる。

ところが旧町の中心地から離れている上八町は、街道に沿って水路が残されており、町家と風景の景観を維持しようと現在の所有者の努力による結果であると考えられる。

次に、Cの割合が多いのは、先述以外の中町、榊町、鍛冶町、松崎町、東町で、ここに建つ建物を詳しく調査した結果、2つの形式に分けることができた。1つは、町家の特徴を持つ建物のファサードが覆われている面被り(図2:C)で、もう一つは柱が1間毎に建つ真壁造2階建ての住宅(図4)であった。

両者のCの建物の件数を比較したところ、面被りは中心地の本町と新町に続く中町と榊町であった。その反面、鍛冶町と松崎町と上八町と東町は、柱が1間毎に建つ終戦直後に建てられた住宅が多いことが分かった(図5)。



図4 真壁造2階建て住宅 (戦後)

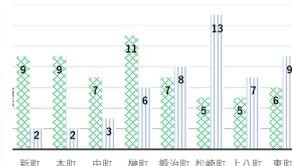


図5 8町におけるCの内訳

4. まとめ

名張に虫籠窓や煙出しなど町家の特徴を持つ建物がある一方、戦後に竣工した木造の町家もある。両者は地区によって棲み分けられていたことがあきらかとなったことに加え、前者については、面被りが多く残されていることも分かり、これらを適切に保存・修復することで名張の旧町を活かす町づくりをすることができると言える。今後は、間取りの調査を進め名張の町家の特徴を明らかにする予定である。

お問い合わせ先
 氏名：田中和幸
 E-mail：tanaka@ktc.ac.jp

(和歌山高専環境都市工学科¹)○伊藤史仁¹・中家亮輝¹・林和幸¹

キーワード：重金属、炭酸カルシウム、透過反応壁、イオン交換

1. 研究の背景

本研究では、汚染経路の地盤中において腐食のない炭酸カルシウムを沈殿させた改質土を浄化壁として使用するという技術に着目した。

炭酸カルシウムを地中の土粒子表面に沈殿させ、土を固化する地盤改良技術においては、その沈殿量を砂質量の2%程度に制御すれば、土の透水性は低下しない。また、カルシウムの酸化還元電位は一般の重金属に比べ低い。そのため、炭酸カルシウムを沈殿させた砂の間隙を、重金属を含む地下水が通過した時、重金属とカルシウムとの間にイオン交換が生じ、重金属が土粒子表面に固定されると想定される。

そこで本研究では、炭酸カルシウムを沈殿させた改質砂の重金属固定機能の有無とともに、砂の粒径、炭酸カルシウム含有率が重金属固定機能に及ぼす影響を調べた。

2. 実験方法

ウレアーゼ法で炭酸カルシウムを沈殿させた砂供試体($\phi 50$ mm、 $H100$ mm)に対し、亜鉛濃度を 100 mg/L に調整した塩化亜鉛水溶液を通水し、重金属固定率の経時変化を調べた。重金属固定率は、定期的に採取した排水中の重金属濃度と通水前の初期濃度比率をもとに算出した。

表 1 に実験条件を、図 1 に実験装置の概要を示す。相対密度 70% に密度調整した豊浦砂供試体 ($G_s=2.64$ 、 $D_{50}=0.17$ mm) を使用する実験ケース T-1 を基本ケースとして、炭酸カルシウム含有率を 1/2 にした T-3、および粒径の大きい試料として珪砂 4 号 ($G_s=2.64$ 、 $D_{50}=0.74$ mm) を使用した K₄-1 の計 3 ケースの通水試験を実施した。

3. 実験結果

図-2 に累積通水量/間隙体積と亜鉛固定率の関係を示す。CaCO₃ 含有率 1% の豊浦砂を使用した基本ケースでは、通水初期に 95 を超える高い亜鉛固定率を示し、その後通水とともに漸減する。これに対し CaCO₃ 含有率を 1/2 に変えたケースの亜鉛固定率は、基本ケースの概ね 1/2 の時間でほぼゼロを示した。これは、重金属の固定に必要な炭酸カルシウムが基本ケ

ースの 1/2 と少なかったためであると推察される。また、珪砂 4 号で実施したケースでは、亜鉛固定率の減少傾向は基本ケースと同等であったが、初期段階の亜鉛固定率がやや低い値を示した。これは、珪砂 4 号は間隙が大きく、炭酸カルシウムと接触せずに流出する亜鉛の量が多かったためであると推察される。

表 1 実験条件

ケース	実流速 [ml/min]	CaCO ₃ 含有率[%]	汚染源濃度 [mg/L]	砂試料	相対密度 [%]
T-1	0.0266	1	100	豊浦砂	70
T-3		0.5			
K ₄ -1	0.03019	1		珪砂4号	



図 1 試験装置

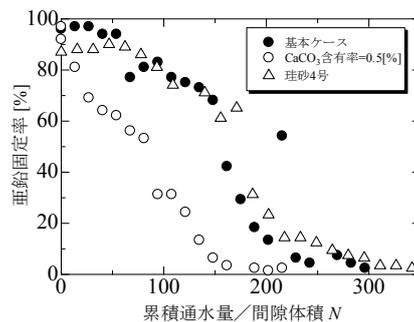


図 2 累積通水量/間隙体積と亜鉛固定率の関係

お問い合わせ先

氏名：林和幸

E-mail：k-hayashi@wakayama-nct.ac.jp

キーワード：銅スラグ細骨材、高炉スラグ骨材、凍結融解、乾湿繰返し

1. はじめに

近年、天然の骨材の枯渇化に伴い、銅スラグ細骨材や高炉スラグ骨材の有効利用が進んできている。銅スラグ細骨材の特徴については密度が大きく、重量コンクリートとしての活用が見込める、コンクリートの乾燥収縮が小さくなるといった長所があり、短所としては凝結遅延が発生したり、ブリーディングの増加が起こるといった事が挙げられる。銅スラグ骨材は、非鉄スラグ骨材の中で最も生産量が多く、密度も大きいことから港湾等の建設現場における利用だけでなく一般の土木構造物への利用拡大を目的としてその諸性質について検討した。

2. 研究概要

2.1 配合条件

配合条件は一般に土木構造物に使用できる JIS 認定工場で生産される配合を基準として銅スラグ細骨材や高炉スラグ骨材を使用した 4 種類の配合について検討した。表 1 に本実験で使用したコンクリートの配合条件を示す。

表 1 コンクリートの配合条件

種類	試験練り配合の条件
BB	普通骨材 100%
BB-CUS	S=普通骨材 75%+銅スラグ 25% G=砕石 100%
BB-CUS-BFG	S=普通骨材 75%+銅スラグ 25% G=砕石 30%+高炉スラグ骨材 70%
BB-CUS-BFG-FA	FA=セメント内割り 10% S=普通骨材 75%+銅スラグ 25% G=砕石 30%+高炉スラグ骨材 70%

2.2 試験項目

各種スラグ系骨材を原材料としたコンクリートのフレッシュ時の特性として、

- ブリーディング試験 (JIS A 1123)
- 凝結試験 (JIS A 1147)

各種スラグ系骨材を原材料としたコンクリートの硬化の特性として、

- 長さ変化後試験 (JIS A 1129-3)
- 圧縮強度試験 (JIS A 1108)

スラグ系骨材を原材料としたコンクリートの耐久性として、

- 乾湿繰返し試験

乾湿繰返し試験は、20℃水中養生 8 時間、60℃気中養生を 16 時間を 1 サイクルとした。

- 凍結融解試験 (JIS A 1148)
凍結融解試験は水中凍結、水中融解を行う A 法とした。
- 促進中性化試験 (JIS A 1152)
について検討した。

3. 実験結果と考察

図 1 に凍結融解試験を、図 2 に乾湿繰返し試験結果をそれぞれ示す。

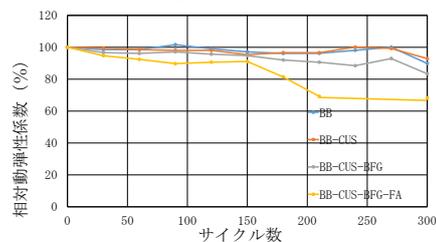


図 1 凍結融解試験結果

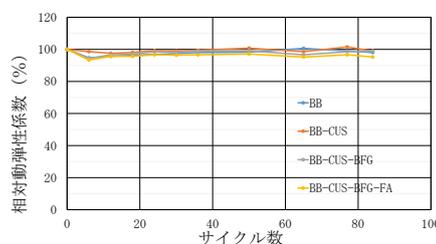


図 2 乾湿繰返し試験結果

図 1 より凍結融解 300 サイクル終了時における全ての配合で相対動弾性係数が 60%以上を満たしており凍結融解に対する抵抗性は満足しているといえる。しかし銅スラグ細骨材、高炉スラグ骨材およびフライアッシュを使用したコンクリートは 300 サイクル終了時の相対動弾性係数が約 65%であり最も小さくなっている。これは結合材としてフライアッシュを使用したことによる強度低下が原因であると考えられる。一方、図 2 に示すように乾湿繰返しに対しては全ての配合で特に問題となる影響がないことが分かる。

お問い合わせ先
氏名：三岩敬孝
E-mail：mitsuiwa@wakayama-nct.ac.jp

B-26 葡萄畑とともにある生活、兵庫県稲美町 播州葡萄園の再興案

(明石高専建築学科¹⁾)

○藤本凌平¹・東野アドリアナ¹

キーワード：醸造 葡萄園 生産 体験 地産地消

1. はじめに

近年、国内における「日本ワイン」1産業の発展は目覚ましく、新規ワイナリーが全国規模で増加している。国税庁の発表によると2017年時点で数は283となっており、隔年で約20場ずつ程度増加傾向にある。ワイン産業は、葡萄生産(1次産業)、ワイン製造(2次産業)だけでなく、ワイン提供(3次産業)までを含む、典型的な「6次産業」として期待されている。さらにはワインツーリズムとも結びつくことで、地域経済の活性化においても大きな期待を寄せられることになっている。そして、耕作放棄地を多く抱えている地域にとって、積極的に支援・誘致したい事案になっていると考えられる。

そこで兵庫県稲美町でも同様の事業を行いたいと思う。印南町では明治時代より始まった西日本発の官営のワイナリーは国の全面的なバックアップのもとスタートした。しかし、台風・害虫などの問題から民間に払い下げられ、およそ7年間という短い期間でその幕を閉じた。そこで今回はこの地の歴史的背景に基づいた設計を提案したい。

2. 計画目的

本研究では、稲美町の歴史を形成してきた播州葡萄園及びワイン醸造を継承するため、保存・活用方法を見直し、ワイナリーに併設して、ワイン醸造から見学、体験等の生産から販売・消費までの一連の流れを行うことのできる場を計画する。

3. 設計方法

播州葡萄園跡及び播州ワインについての歴史や現状等、文献調査を用いて明らかにし、その結果をふまえ、播州ワインを伝え、生産し続けていくための計画を提案する。未だに地域で関心の低い歴史、ワイン醸造を復興させるため、興味のある人全てを対象とする。また、播州葡萄園について知るきっかけを与えるために、主に町内の子供たちや若者を対象とした見学スペース及び醸造体験スペースを設ける。

4. 対象敷地概要

兵庫県の南部に位置し、神戸都市圏に属す

る。兵庫県南部の加古川と明石川に挟まれた印南野台地に位置する。全体的に田園都市であるが、農業基盤の整備を強化しながら阪神地区のベッドタウンとして南部を中心に宅地開発が進められている一方、北部はあまり人の動きがなくこの計画で人の動きが少しでもできてくれればと思う。

5. 播州葡萄園の歴史

1880年に日本政府による運営が始まり、日本史上唯一の本格的ワイナリーであった。明治欧化政策だけでなく、米の節約、ワインの輸出による外貨獲得までも視野に入れた遠大な計画があった。

しかし、害虫・台風・政策転換などにより十数年で頓挫し、明治の終わりには跡形もなく消え去り、原因としては国が求める規模のものを提供するには難しい風土、気候と交通便の悪さがあったのではないかと考える。

6. 計画概要

兵庫県加古郡稲美町における播州葡萄園及び播州ワインを広めていくために、葡萄園跡に併設して、小規模ワイナリーでのワイン醸造から見学、体験等の生産から販売・消費までの一連の流れを行うことのできる場を計画する。さらにそれらを行う場を、主に稲美町内の子供たちや若者を対象とした体験場兼遊び場としても解放し、より身近なものとする。子供たちや若者が制作から販売までのラインを自由に見学でき、さらに関わることもできるように計画する。

遊びながら学ぶことのできる場所を設けることで、子供たちや若者が醸造について知るきっかけを与え、栽培や生産について学ぶ。大人たちも生産ラインの見学だけでなく隣接するレストランで地域の食材とともに実際に口にすることで相互作用のある場所を計画し、振興を図る。そのような場として多くの人に活用されることで、葡萄園の保存や、活用方法の見直しにもつながっていく計画とする。

お問い合わせ先

氏名：東野アドリアナ

E-mail：adriana@akashi.ac.jp