

土木学会西部支部

平成26年度

土木学会 西部支部 研究発表会講演概要集

平成27年 3月7日(土) 琉球大学



[西部支部長挨拶](#)

[西部支部沖縄会会長挨拶](#)

[特別講演資料](#)

[発表会の案内](#)

[第I部門](#) [第II部門](#) [第III部門](#) [第IV部門](#)

[第V部門](#) [第VI部門](#) [第VII部門](#)

[広告ページへ](#)

第V部門

[TOPページ](#)

第V-1会場 共通教育棟2号館 2F [9:00-10:30](#) [10:45-12:15](#) [14:45-16:15](#)
2-201教室

第V-2会場 共通教育棟2号館 2F [9:00-10:30](#) [10:45-12:15](#) [14:45-16:15](#)
2-205教室

第V部門

第V-1会場 共通教育棟2号館 2F 2-201教室

9:00-10:30

座長： 佐川 康貴 (九州大学)

V-1 [PC圧着工法によるプレキャストコンクリート部材の力学的性状に関する研究\(その1. 曲げ載荷試験の実験結果\)](#)

(株)ヤマックス 【正】 松本 康資 ・ 久野 俊文 ・ 松田 学
北村 聡 ・ 日野 伸一 ・ 周 艾欣 599
渡辺 充弘 ・ 山口 浩平

V-2 [PC圧着工法によるプレキャストコンクリート部材の力学の性状に関する研究\(その2. 曲げ載荷試験の解析結果\)](#)

九州大学 【学】 周 艾欣 ・ 渡辺 允弘 ・ 日野 伸一
山口 浩平 ・ 久野 俊文 ・ 松田 学 601
松本 康資

V-3 [AEパラメータ解析による確定論的破壊予知に関する考察](#)

熊本大学 【学】 佐藤 京介 ・ 永井 勇輔 ・ 友田 祐一 603
大津 政康

V-4 [PCグラウト注入過程におけるAE法によるボイド検出能力に関する研究](#)

熊本大学 【学】 三村 赳史 ・ 川崎 裕太郎 ・ 友田 祐一 605
大津 政康

V-5 [高強度材料を使用したRC柱部材の耐震性能確認実験](#)

九州大学 【学】 牟田 諒平 ・ 服部 匡洋 ・ 野澤 忠明
濱口 祥輝 ・ 崔 準祐 ・ 大塚 久哲 607

V-6 [高靱性セメントを使用した橋脚柱の損傷形態評価](#)

九州工業大学 【学】 溝上 瑛亮 ・ 幸左 賢二 ・ 佐藤 崇
篠崎 正治 609

V-7 [火山性軽量骨材を用いた軽量コンクリートの緩衝効果](#)

宮崎大学大学院 【学】 阿南 拓人 ・ 尾上 幸造 ・ 玉井 宏樹 611

[↑ TOP](#)

第V-1会場 共通教育棟2号館 2F 2-201教室

10:45-12:15

座長： 松尾 栄治 (九州産業大学)

V-8 [強熱減量が高いフライアッシュを用いたジオポリマーモルタルの強度特性](#)

九州大学 【学】 太田 周 ・ 佐川 康貴 ・ 原田 耕司
西崎 丈能 613

V-9 [フライアッシュベースのジオポリマーの高温抵抗性とアルカリ溶液の種類の関係](#)

大分工業高等専門学校 【学】 伊藤 隆紘 ・ 一宮 一夫 ・ 後藤 洸一
原田 耕司 615

V-10 [高炉スラグ微粉末がジオポリマーの性状に与える影響について](#)

西松建設(株) 【正】 原田 耕司 ・ 合田 寛基 ・ 日比野 誠 617

V-11 [給熱方法がジオポリマーの強度特性に及ぼす影響](#)

九州工業大学大学院 【学】 吉田 強志 ・ 日比野 誠 ・ 合田 寛基
原田 耕司 619

V-12 [高吸水性ポリマーの粒径とコンクリートの耐凍害性の関係](#)

大分工業高等専門学校 【学】 志藤 暢哉 ・ 一宮 一夫 ・ 梶原 雄二 621

V-13 [表面改質剤塗布がコンクリートの中性化と塩分浸透に与える影響](#)

宮崎大学 【学】 福山 純平 ・ 岩切 寛弥 ・ 柳田 眞祐
李 春鶴 ・ 郭 度連 ・ 俵 道和 623

V-14 [初期高温履歴を与えたコンクリートの物質移動抵抗性に関する実験的検討](#)

長崎大学大学院 【正】 佐々木 謙二 ・ 柏尾 和麻 ・ 原田 哲夫
片山 強 625

V-15 [孤立波が作用する橋台に発生する津波波力の実験的検討](#)

九州工業大学 【学】 濱井 翔太郎 ・ 幸左 賢二 ・ 佐藤 崇
佐々木 達生 627

[↑ TOP](#)

第V-1会場 共通教育棟2号館 2F 2-201教室

14:45-16:15

座長： 樋原 弘貴 (福岡大学)

V-16 [SIBIE法におけるグラウト未充填評価法のBEM解析に関する考察](#)

熊本大学 【学】 松尾 圭祐 ・ 吉良 美咲 ・ 友田 祐一
大津 政康 629

V-17 [弾性波インパクト装置の定量的較正法に関する研究](#)

熊本大学 【学】 廣田 遼次 ・ 永井 勇輔 ・ 友田 祐一
大津 政康 631

V-18 [ASR膨張挙動の温度およびアルカリ量依存性に関する検討](#)

九州大学 【学】 小田 聡 ・ 田中 暁大 ・ 佐川 康貴
山田 一夫 ・ 小川 彰一 ・ 濱田 秀則 633

V-19 [ひび割れの方向性がASRにより劣化したコンクリートの力学的性質に及ぼす影響](#)

九州大学大学院 【学】 溝渕 真之 ・ 山本 大介 ・ 濱田 秀則
佐川 康貴 635

V-20 [AN EXPERIMENTAL STUDY ON MITIGATING ALKALI SILICA REACTION BY USING EXPANDED PERLITE POWDER](#)

九州大学 【学】 Mohd Isneini ・ Yasutaka SAGAWA ・ Daisuke YAMAMOTO
Hidenori HAMADA 637

V-21 [Deformation Behavior of Structures suffering ASR-induced Damage](#)

九州工業大学大学院 【学】 Yulong ZHENG ・ Kenji KOSA ・ Nobuo UEHARA 639

V-22 [ASR供試体による破断鉄筋周辺のひび割れ状況](#)

九州工業大学 【学】 上園 祐太・幸左 賢二・上原 伸郎 641
益田 紘孝

[↑ TOP](#)

第V-2会場 共通教育棟2号館 2F 2-205教室

9:00-10:30

座長： 佐々木 謙二 (長崎大学)

V-23 [犠牲陽極方式の電気防食に用いる陽極被覆材が防食性能に及ぼす影響](#)

九州大学 【学】 大橋 宜紘・薬師寺 輝・濱田 秀則 643
山本 大介・佐川 康貴・香田 真生
青山 敏幸

V-24 [コンクリートひびわれ部分の鉄筋における犠牲陽極方式電気防食効果に関する実験的考察](#)

九州大学 【学】 寺島 大樹・Akbar CARONGE・濱田 秀則 645
佐川 康貴・山本 大介

V-25 [鹿児島県内における橋梁劣化進行に及ぼす各種要因が橋梁劣化進行の予測に与える影響に関する基礎的研究](#)

鹿児島大学大学院 【学】 酒井 美奈・山口 明伸・武若 耕司 647
佐藤 健志

V-26 [銅スラグCUS5-0.3を用いたコンクリートのフライアッシュ併用によるブリーディング改善効果](#)

九州大学大学院 【学】 酒井 俊男・佐川 康貴・山本 大介 649

V-27 [電気化学的手法による各種溶液中での亜硝酸塩の防錆評価](#)

福岡大学 【学】 西嶋 大貴・櫛原 弘貴・添田 政司 651
松本 大幸

V-28 [各種配管条件におけるコンクリートの圧送性簡易評価手法の適用](#)

福岡大学 【学】 平川 恭奨・橋本 紳一郎・南 浩輔 653
中島 良光・江本 幸雄・渡辺 健

V-29 [木構造状フィルタによる非高精細画像における舗装損傷の認識](#)

長崎大学 【学】 島塚 亮輔・西川 貴文・奥松 俊博 655
中村 聖三

[↑ TOP](#)

第V-2会場 共通教育棟2号館 2F 2-205教室

10:45-12:15

座長： 合田 寛基 (九州工業大学)

V-30 [23年間海洋環境下に曝された各種コンクリートの塩化物イオン浸透特性に関する研究](#)

福岡大学 【学】 平野 憲 ・ 櫛原 弘貴 ・ 添田 政司
松本 大幸 657

V-31 [メタカオリン含有人工ポゾランを用いたコンクリートの塩分浸透抵抗性に関する研究](#)

九州大学 【学】 梅山 寛崇 ・ 佐川 康貴 ・ 山下 祐司
柏木 武春 ・ 坂口 伸也 ・ 濱田 秀則 659

V-32 [含水率および浸透圧がFAコンクリートの塩化物イオン浸透性に及ぼす影響](#)

福岡大学 【学】 金堀 雄伍 ・ 櫛原 弘貴 ・ 添田 政司
松本 大幸 661

V-33 [コンクリート中の空隙構造が水分移動および塩化物イオン浸透特性に与える影響に関する検討](#)

鹿児島大学 【学】 按 貴彰 ・ 山口 明伸 ・ 武若 耕司
小池 賢太郎 ・ 福重 耕平 663

V-34 [コンクリートに生じる圧力変化や含水状態の違いが塩化物イオンの浸透性に及ぼす影響](#)

福岡大学 【学】 三浦 明 ・ 櫛原 弘貴 ・ 添田 政司
松本 大幸 665

V-35 [塩害劣化したRC橋の振動特性を利用した健全度評価法に関する基礎研究](#)

琉球大学大学院 【学】 松浦 葵 ・ 吉次 優祐 ・ 平田 淳貴
富山 潤 ・ 藍檀 オメル ・ 渡嘉敷 直彦 667

V-36 [塩害により損傷を受けたRC桁の鉄筋の引張強度特性](#)

琉球大学 【学】 辻 翔平 ・ 下里 哲弘 ・ 有住 康則
本田 博幸 669

V-37 [高耐久性レジンコンクリートパネルを用いたRC部材の曲げ補強効果](#)

九州大学大学院 【学】 岡本 拓也 ・ 日野 伸一 ・ 松下 博
本松 崇 ・ 大久保 正人 ・ 山口 浩平 671

[↑ TOP](#)

第V-2会場 共通教育棟2号館 2F 2-205教室

14:45-16:15

座長： 橋本 紳一郎 (福岡大学)

V-38 [PCM吹付け工法による打継目を有する低鉄筋比コンクリート部材の曲げ補強効果](#)

九州大学大学院 【学】 金丸 亜紀 ・ 山下 翔真 ・ 日野 伸一 673

V-39 [PCM吹付け工法による打継目を有する低鉄筋比コンクリート部材のせん断補強効果](#)

九州大学 【学】 山下 翔真 ・ 金丸 亜紀 ・ 日野 伸一 675

V-40 [CFRPグリッドPCM吹付け工法による既設RC部材のせん断補強効果](#)九州大学 【学】 森 賀奈子 ・ 郭 瑞 ・ 日野 伸一
山口 浩平 ・ 宮野 暢紘 677V-41 [廃タイヤ焼却灰のアスファルト混合物への有効利用の検討](#)福岡大学 【学】 西 将太郎 ・ 佐藤 研一 ・ 藤川 拓朗
古賀 千佳嗣 ・ 福岡 大造 ・ 今国 宏則 679
黒蔵 俊英V-42 [竹チップの性状が竹土舗装の締固め・強度変形特性に及ぼす影響](#)福岡大学 【学】 坂本 慎也 ・ 佐藤 研一 ・ 藤川 拓朗
古賀 千佳嗣 ・ 山岸 宏 681V-43 [廃石こうと酸化マグネシウムセメントを用いた歩道用透水性舗装材の品質改善に関する検討](#)鹿児島大学大学院 【学】 松永 凌馬 ・ 武若 耕司 ・ 山口 明伸
藤本 大樹 683V-44 [市町管理道路における運用への路面性状評価システムの適用性の検証](#)長崎大学 【学】 中池 竜司 ・ 西川 貴文 ・ 奥松 俊博
中村 聖三 685[↑ TOP](#)

AN EXPERIMENTAL STUDY ON MITIGATING ALKALI SILICA REACTION BY USING EXPANDED PERLITE POWDER

Kyushu University

○ Mohd Isneini

Yasutaka SAGAWA

Daisuke YAMAMOTO

Hidenori HAMADA

1. Introduction

Perlite is a pozzolan due to its glassy structure and high SiO₂ and Al₂O₃ contents¹. It is interesting to use perlite in blended cement, specially for mitigating alkali silica reaction (ASR). The previous studies showed that as a cement replacement expanded perlite powder (EPP) could be used as a cement replacement in small quantities due to its high water absorption capacity. The previous studies showed that when perlite powder incorporated into mortar bars, perlite powder has potential to suppress expansion induced by ASR². In those programs, the mineral was added to mortar as mass replacement of the OPC. However, further investigation is needed to determine the adequate replacement ratio to suppress ASR in pessimum condition. This paper discusses the effect of EPP to mitigate ASR.

2. Experimental Program

2.1 Material and Mixture proportion

Chemical compositions of cement and EPP, physical properties of material and mixture proportions of concrete are shown in **Table 1**, **Table 2** and **Table 3**. It can be looked at **Table 1** that the content of Na₂O and K₂O in EPP are high compare to OPC. Mortar mixtures were prepared according to JIS A1146. Aggregate combination (in ratio 30:70) between reactive and non-reactive were prepared. Andesite coarse aggregate was crushed into sand that meet particle requirement based on JIS A1146. Alkali content in mortar was set such that Na₂O_{eq} of cement 1.2 wt% by pouring NaOH solution to mixing water. In concrete mixtures, aggregate combination (in ratio 30:70) between reactive and non-reactive were also prepared. Concrete with water binder ratio 0.5 were prepared by using tap water, details as follow : Mixture 1 was made without mineral (P0), Mixture 2 and 3 used EPP at level 10% and 15%. Mixture 4 used EPP at level 20%. Total alkali in concrete is 6.0 kg/m³, 6.4 kg/m³, 6.6 kg/m³, 6.8 kg/m³.

2.2 Testing method

The size of mortar was 40x40x160 mm (JIS A1146). The size of concrete, prisms was 75x75x250 mm (RILEM AAR-3), and cylinder Ø 100x200mm. After 24 hours, specimens were demoulded, wrapped with wet paper and plastic sheet. Mortar placed vertically in a polyethylene container. Concrete prisms placed vertically in stainless container. Then mortar and concrete prisms were stored in a 40°C and 100% R.H. controlled room. Concrete cylinder for compressive test were stored in a 40°C and 100% R.H. and 20°C and 60% R.H. controlled room. Compressive test were conducted in accordance with JIS A1108 and JIS A1149. The length change was measured periodically. Before measuring, specimens were cooled at 20°C for 24 hours.

3. Results and Discussion

3.1 Expansion test

Expansion behavior of mortar is shown in **Fig.1**. In the case of P0, expansion increased slowly until eight weeks, then enlarged until the end of the observation.

Table 1. Chemical compositions of cement and EPP

Constituents	OPC	EPP
SiO ₂ , %	20.89	65.85
MgO, %	0.92	0.14
SO ₃ , %	2.02	-
Na ₂ O, %	0.35	4.68
K ₂ O, %	0.36	4.07
Al ₂ O ₃ , %	-	9.96
LoI	1.87	-

Table 2. Physical properties of material

Material	Description
Cement, OPC	Density = 3.16 g/cm ³ , SSA = 3330 cm ² /g
EPP	Pass sieve No. 200 (0.075 mm), Density = 2.30 g/cm ³
Fine aggregates (Limestone)	Density (SSD) = 2.70 g/cm ³ , Water absorption = 0.61%, Rc = 8 mmol/l. Sc = 1 mmol/l.
Coarse aggregates (Andesite)	Density (SSD) = 2.60 g/cm ³ , Water absorption = 2.75%, Rc = 185 mmol/l. Sc = 620 mmol/l.
Coarse aggregates (Limestone)	Density (SSD) = 2.70 g/cm ³ , Water absorption = 0.55%, Rc = 8 mmol/l. Sc = 1 mmol/l.

Table 3. Mixture proportions of concrete

Mixtures	Mixture 1 (P0)	Mixture 2 (P10)	Mixture 3 (P15)	Mixture 4 (P20)
w/b, %	50	50	50	50
s/a, %	45	45	45	45
Water, kg/m ³	160	160	160	160
OPC, kg/m ³	320	288	272	256
EPP, kg/m ³	-	32	48	64
Sand, kg/m ³	843	838	836	833
Gravel, kg/m ³	992	987	984	981
NaOH, kg/m ³	5.347	3.080	1.947	0.813
(AE+WR), gr	1000	1400	1400	1400
AE, gr	9.6	17.6	17.6	17.6
Temp, °C	19	24	25	22
Slump, mm	80	57	65	55
Air content, %	5.0	4.0	2.9	3.9

WRA= water reducer and air entraining agent (AE+WR), AE= air entraining agent

P10 increased remarkably, but became lower than P0 at the end. It might be because of the alkali content in EPP. However, when EPP is increased there are expansion reduction. One of pozzolanic effect in suppressing the ASR is binding of alkalis into pozzolanic C-S-H²). Mortar bars containing 15% and 20% EPP show expansion reduction. Mortar bars containing 20% EPP are under 0.1% which is classified innocuous. Furthermore, **Fig.2.** shows expansion behavior of concrete. In the case of P0, expansion was large and fast after 50 days. It can be observed that there is expansion reduction due to usage of EPP. P10 did little to inhibit expansion. However, increasing EPP levels decreased expansion. Concrete prisms containing 15% and 20% EPP show expansion reduction. Concrete prisms containing 20% EPP under 0.05% which is classified as non-reactive. The effectiveness of EPP in mitigating ASR can be attributed to pozzolanic activity possessed by the material. Pozzolanicity may be due to the binding of alkalis onto perlite²⁾.

3.2 Compressive strength and elastic modulus

The compressive strength and relationship between compressive strength and elastic modulus in 28 days are presented in **Fig.3.** and **Fig.4.** It could be noticed that the usage of EPP would influence to enhance the compressive strength values in 20°C and 40°C. The compressive strength of concrete with EPP 15% and EPP 20% are greater than P0. Adding EPP to concrete mixture would bring small particles to fill in the spaces between cement grains. It would affect toward significant improvement of the concrete. Finer pozzolans are also sufficient in increasing strength. Urhan³⁾ mentioned that the enhancement of bond strength between lightweight expanded perlite aggregate and cement matrix is due to pozzolanic activity of perlite. Demirböga et al.⁴⁾ attributed the strength improvement of expanded perlite aggregate concrete to both the self-curing property and pozzolanic of perlite. The strength increase because of the increasing of EPP replacement level. It can be observed that when the expansion has just been started in the 40°C, the strength of P0 is low, and relation of elastic modulus to compressive strength is under of JSCE's standar line. However, for concrete with EPP 10%, EPP 15% and EPP 20%, a good relation are achieved.

4. Conclusion

From the above description, it can be concluded that EPP with the level of 15%, and 20% have potential to mitigate ASR when aggregate was used in pessimum proportion. In the case of fresh concrete workmanship, degree of difficulty of concrete with EPP is higher than control concrete.

References

1. T.K. Erdem, Ç. Meral, M. Tokyay, T.Y. Erdoğan, Use of perlite as a pozzolanic addition in producing blended cements. *Cement and Concrete Composites* 29. 2007, pp.13-21.
2. F. Bektas, L. Turanli, P. J. M. Monteiro, Use of perlite powder to suppress the alkali-silica reaction. *Cement and Concrete Research* 35. 2005, pp.2014-2017.
3. S. Urhan, Alkali silica reaction and pozzolanic reactions in concrete, Part.2 Observations on expanded perlite aggregate, *Cem. Concr. Res.* 17. 1987, pp.465-477.
4. R. Demirböga, I. Örüng, R. Gül, Effects of expanded perlite powder and mineral admixtures on the compressive strength of low-density concretes, *Cem. Concr. Res* 31. 2001, pp.1627-1632.

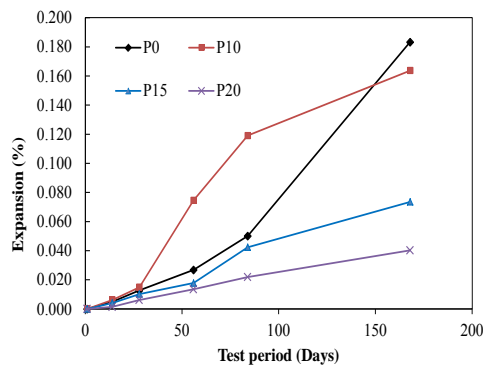


Fig.1. Test results of mortar bar test JIS A 1146

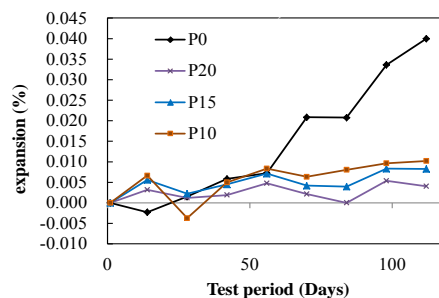


Fig.2. Concrete expansion

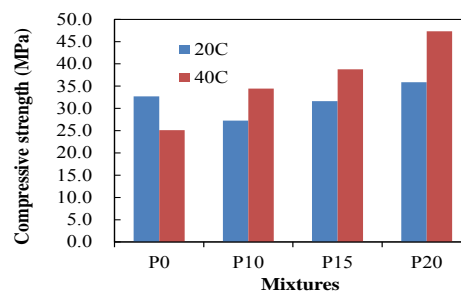


Fig.3. Compressive Strength of concrete at 28 days

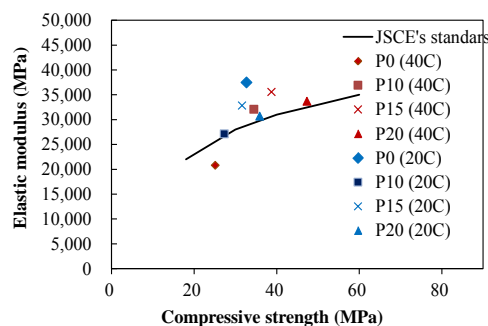


Fig.4: Relationship between compressive strength and elastic modulus