

様 式 F - 7 - 1

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実施状況報告書（研究実施状況報告書）（平成 27 年度）

1. 機 関 番 号

9	2	1	0	3
---	---	---	---	---

 2. 研究機関名 日本工営株式会社中央研究所
3. 研究種目名 基盤研究(C)（一般） 4. 補助事業期間 平成 27 年度～平成 29 年度
5. 課 題 番 号

1	5	K	0	7	5	0	2
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 連続的に把握可能な掃流砂量計の新規開発とその普遍化
7. 研究代表者

研究 者 番 号	研究 代 表 者 名	所 属 部 局 名	職 名
8 0 3 3 4 0 3 5	イトウ タカヒロ 伊藤 隆郭	その他部局等	研究員

8. 研究分担者

研究 者 番 号	研究 分 担 者 名	所属研究機関名・部局名	職 名

9. 研究実績の概要

平成27年度の当初予定では、掃流砂量計一式の開発のための準備を行うと共に、室内水路実験を推進する予定であった。事前の予備検討により、水中重量を計測するための水没するロードセルの仕組みに関する新たなアイディアが生まれたため、これを実現するために、掃流砂量計一式の試作機の作製に注力した。そのため、物品費として、特注品の改良型水中荷重計（一式）の予算を執行した。試作した掃流砂量計の作動確認等を空気中・水中で行い、計測機器の準備を行った。

申請者らが、以前に取得した室内水路・現地水路実験データを用いて、掃流砂の移動速度に関する検討を行った。掃流砂流の水中重量や底面付近の水流速度に関する連続データの解析を行った。計測では、カメラ等による流況（静止画、動画）の撮影、ポイントゲージ等による水深、底面流速計による底面付近の清水流速の計測を行った。これらの機器は、研究代表者の組織が所有のものをを用いた。

一方、流砂理論の適用による水流の底面流速と掃流砂流の平均速度の推定等の理論展開について、掃流砂を含む清水流について、砂礫の移動速度と底面付近の清水流の流速との関係を理論的に演繹し、初年度の段階で、フレームワークの見通しをつけた。例えば、既往の他の手法のレビューを行うと共に、粗面乱流の対数型の流速分布を仮定し、清水流の鉛直方向の流速分布を解き、底面付近（河床から0.3cm）の清水流速を求めた。その流速と掃流砂流の移動速度が比例関係であると仮定し、比例係数を実験データを用いて逆算した。

。なお、研究成果の一部は、査読付き論文等の学術雑誌への投稿を行い、速報性の高いもの及び本成果を通じて派生的に生まれたアイディア等は、口頭発表（査読なし）に発表している。

10. キーワード

(1) 掃流砂	(2) ロードセル(荷重計)	(3) 水中重量	(4) 相互相関法
(5) 掃流砂量計	(6)	(7)	(8)

11. 現在までの進捗状況

(区分)(2) おおむね順調に進展している。

(理由)

特段、研究の進捗に関する問題はない。

12. 今後の研究の推進方策 等

(今後の推進方策)

平成28年度においては、主として、掃流砂量計一式の試作機を用い、室内・現地実験を推進する。室内実験においては、粒径が一般的な複数種類の砂礫を購入し、定常・等流場における掃流砂量と掃流砂量計による計測データとの相関関係を確認し、掃流砂量計の計測範囲等に関する検討を行う。現地実験においては、京大穂高観測所(研究協力者1)の所有する現地水路を用いた実験を行う。出水に応じた底面流速計のデータと掃流砂量計による土砂の重量に関する計測データを収集する。得られたデータを理論検討において構築された掃流砂の移動速度の予測式を用いた掃流砂量と比較し、水路実験で同定された実験定数の普遍性の検証を行う。さらに、現地設置された機器一式の耐久性・維持管理に必要なデータも取得する予定である。また、京大穂高観測所の観測水路には大型バケット式のビット流砂箱があるため、これが一杯になるまでの間は掃流砂の土砂量が計測されているため、掃流砂量計一式で計測されるデータとの比較検討を行う予定である。流砂速度は2つの荷重計の波形の相互相関法を用いていたが、粒径・流砂量に対して、同法の適用性の限界が見えつつあり、他の手法の適用性等の検討により流砂移動速度の精度を向上させる。

また、底面せん断力・流速および流砂移動速度の関係に関する理論的な検討を行う。掃流砂量計一式の機器の補修のための消耗品(鉄材等)や全般的な消耗品を予定している。当該年度においては、前年度に得られた水路実験のデータ等の結果について、外部からの意見を伺うために、国内外の関連学会発表の旅費・参加費、研究協力者や外部学識者への意見聴取の旅費や謝礼も見込む。当初、協力者(研究協力者2)であったロードセル等の開発者(団体)の荷重計の水中での適用性において不備が生じたため、平成28年度以降では、他の協力者を得て、掃流砂量計の改良等を推進する予定である。

(次年度使用額が生じた理由と使用計画)

(理由)

平成27年度の当初予定では、掃流砂量計一式の開発のための準備を行うと共に、室内水路実験を推進する予定であった。事前の予備検討により、砂礫の水中重量を計測するための水没するロードセルの仕組み、特に、流水の中で完全に水没させる方法に関する新たなアイデアが生まれたため、これを実現するために、掃流砂量計一式の試作機の作製に注力した。これにより、当初の研究計画よりも全体の研究推進が効果的になり、しかも、得られる成果の質が向上するものと考えられたため、平成27年度においては、これを先行して推進することとした。そのため、試作機の作製における材料・機器(部品等)の購入を優先させることになったため、当初、購入予定であった計測機器やデータ収集装置等の購入を変更し、掃流砂量計の試作機の作製費用に充てることになり、直接費に対して、若干の余剰が生じた。直接費に関連して、間接費も同様に、余剰が発生した。

(使用計画)

次年度(平成28年度)においては、ほぼ、当初計画の研究推進を行うが、平成27年度において十分な研究推進が行えなかった、室内の水路実験を行う予定である。次年度に使用する金額が発生したものは、本実験の推進における実験材料や消耗品の購入等に使用する計画である。具体的な実施計画等については、上記の"今後の推進方針"の平成28年度の実施予定の中で示している。

室内水路実験に係る実験材料や消耗品の購入等に使用する材料や消耗品の購入の一部は、平成27年度に予定していた研究推進のために予算執行する予定である。従って、平成28年度の研究課題の推進では、支払請求の申請時に想定していた課題に対して、これを推進する。平成27年度に予定していた研究課題と次年度に推進する研究課題の内容が類似するものに対しては、これを推進して予算執行を行うが、次年度のための研究課題に対しては、前年度に発生した余剰予算を使用しない。

(課題番号: 15K07502)

(注)・印刷に当たっては、A4判(縦長)・両面印刷すること。

13. 研究発表(平成27年度の研究成果)

(雑誌論文) 計(5)件/うち査読付論文 計(5)件/うち国際共著 計(2)件/うちオープンアクセス 計(5)件

著 者 名	論 文 標 題 【掲載確定】				
T. Itoh, T. Nagayama, R. Utsunomiya, M. Fujita, D. Tsutsumi, S. Miyata and T. Mizuyama	Development of a bedload sensor for continuous measurement and its applicability				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
Proc of International Symp. of River Sedimentation	有	印刷中	2 0 1 6	印刷中	該当する
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
なし					
オープンアクセス					
オープンアクセスとしている(また、その予定である)					

著 者 名	論 文 標 題				
Ken GOTO, Takahiro ITOH, Takahiko NAGAYAMA, Rei UTSUNOMIYA, Daizo TSUTSUMI and Takahisa MIZUYAMA	Development and installation of bedload monitoring systems with submerged load cells				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
Journal of Mountain Science	有	13(2)	2 0 1 6	369-376	該当する
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1007/s11629-014-3424-3					
オープンアクセス					
オープンアクセスとしている(また、その予定である)					

著 者 名	論 文 標 題				
天野唯子, 吉田 一雄, 野中 理伸, 伊藤隆郭, 水山高久	ハイドロフォンに用いるパイプの厚さに関する検討				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
砂防学会誌	有	Vol. 68, No. 5	2 0 1 6	43-49	-
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
なし					
オープンアクセス					
オープンアクセスとしている(また、その予定である)					

著 者 名		論 文 標 題				
後藤 健, 伊藤隆郭, 長山孝彦, 笠井美青, 丸谷知巳		パイプハイドロフォンの音響波形に及ぼす境界条件の影響				
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
砂防学会誌		有	Vol. 68, No. 4	2 0 1 5	3-11	-
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
なし						
オープンアクセス						
オープンアクセスとしている(また、その予定である)						

著 者 名		論 文 標 題				
伊藤隆郭, 長山孝彦, 水山高久		種々の透過型砂防堰堤を対象とした土砂流出の制御と促進に関する模型実験				
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
砂防学会誌		有	Vol. 68, No. 2	2 0 1 5	23-34	-
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
なし						
オープンアクセス						
オープンアクセスとしている(また、その予定である)						

〔学会発表〕 計(7)件 / うち招待講演 計(2)件 / うち国際学会 計(5)件

発 表 者 名		発 表 標 題 【発表確定】	
Hitoshi Katou, Satoshi Tagata, Rei Utsunomiya, Takahiro Itoh, Takahisa Mizuyama		DEBRIS FLOW MONITORING USING LOAD CELLS IN SAKURAJIMA ISLAND (Part 2)	
学 会 等 名		発表年月日	発 表 場 所
Interpraevent 2016(国際学会)		2016年05月30日 ~ 2016年06月02日	スイス国ルツェルン

発 表 者 名	発 表 標 題 【発表確定】	
Takayuki Nagai, Takahiko Nagayama, Ken Goto ,Kuniaki Miyamoto, Masaharu Fujita, Takahiro Itoh, Takahisa Mizuyama	LONGITUDINAL BED LOAD AND WASH LOAD MONITORING IN JO-GAN-JI RIVER	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
Interpraevent 2016(国際学会)	2016年05月30日 ~ 2016年06月02日	スイス国ルツェルン

発 表 者 名	発 表 標 題 【発表確定】	
Shin'ichi Kusano, Takahiko Nagayama, Tsuyoshi Ikeshima, Ken Goto, Yotaro Nishi, Satoru Matsuda, Takahiro Itoh, Jun'ichi Kanbara, Taro Uchida	MONITORING FOR SEDIMENT CONTROL BY A SHUTTER SABO DAM IN YOKAWA RIVER IN KISO RIVER BASIN	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
Interpraevent 2016(国際学会)	2016年05月30日 ~ 2016年06月02日	スイス国ルツェルン

発 表 者 名	発 表 標 題	
Takahiro Itoh	Sediment hydraulic observation and applied sediment control with a movable shutter in Jo-Gan-Ji River	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
Taiwan-Japan Joint Workshop on Sediment Related Disasters at the River-Basin(招待講演)(国際学会)	2015年05月25日 ~ 2015年05月25日	Howard Hotels, Resort, Suites, Taipei, Taiwan

発 表 者 名	発 表 標 題	
Takahiro Itoh	Sediment monitoring on the river-basin management concerning to sediment-related disaster	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
Taiwan-Japan Joint Workshop on Sediment Related Management at the River-Basin Scale(招待講演)(国際学会)	2015年05月26日 ~ 2015年05月26日	Howard Hotels, Resort, Suites, Taipei, Taiwan

発 表 者 名	発 表 標 題	
後藤健, 長山孝彦, 伊藤隆郭, 宇都宮玲, 宮田秀介, 堤大三, 藤田正治, 水山高久	掃流砂量計の重量と粒径の計測可能範囲に関する性能実験	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
平成27年度砂防学会研究発表会	2015年05月21日 ~ 2015年05月21日	栃木県総合文化センター

発 表 者 名	発 表 標 題	
田方智, 加藤仁志, 野田信幸, 齋藤由紀子, 伊藤隆郭, 後藤健	野尻川1号砂防堰堤・有村川3号砂防堰堤における荷重計システムによる土石流観測	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
平成27年度砂防学会研究発表会	2015年05月21日 ~ 2015年05月21日	栃木県総合文化センター

〔図書〕計(0)件

著 者 名	出 版 社		
書 名	発行年	総ページ数	

14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出願〕計(0)件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

(取得) 計(0)件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別
				出願年月日	

15. 科研費を使用して開催した国際研究集会

(国際研究集会) 計(0)件

国際研究集会名	開催年月日	開催場所

16. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

(1) 国際共同研究: -

17. 備考

--