

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 3 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2010～2014

課題番号：22360197

研究課題名(和文)天然ダムや河川堤防の決壊機構と発生洪水規模予測に関する研究

研究課題名(英文) Research on failure mechanisms of landslide dam and river embankment and the estimation of flood hydrograph due to failure of them

研究代表者

中川 一 (Nakagawa, Hajime)

京都大学・防災研究所・教授

研究者番号：80144393

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、氷河の融解によって氷河湖の水位が上昇し、越水、すべり、パイピングにより氷河湖が決壊する過程、ならびに氷河の崩落で生じる津波による氷河湖決壊過程、豪雨時に発生する深層崩壊により形成される天然ダムの決壊過程、河川堤防の決壊過程について、堤体への浸透、越流による堤体の侵食、侵食による堤体法面の安定性を統合的に解析するモデルを開発した。その際、不飽和土のサクシオンによる見かけのせん断抵抗力を考慮した。このモデルの妥当性は水理模型実験で検証された。本モデルを用いて、破堤の進行過程を考慮した洪水および土砂ハイドログラフに関する規模予測を行い、水理模型実験によりモデルの妥当性が確認された。

研究成果の概要(英文)：Researches on failure process of glacial lake morain dam, landslide dam, and river dykes due to overtopping of water, etc. have been investigated through the physical model experiments and numerical simulation using integrated model newly developed. The field assessment of the real glacial lake in Nepal has been studied and the impact of climate change on this glacial lake has been discussed. The numerical modeling of erosion process of dam (dyke) body made by non-cohesive fine sediment was investigated with the results of flume experiments. In this research, the model was verified using some results of laboratory experiments. The numerical results of temporal variations of moisture profile inside the dam body, dam surface erosion, and the deposition behind the dam were found to be consistent with the experimental results. Water and sediment discharges outflowing due to dam breach were simulated and the results were fairly well agreed with experimental ones.

研究分野：工学

キーワード：天然ダム 河川堤防 洪水 破堤 土石流 氷河湖 サクシオン 浸透

1. 研究開始当初の背景

地球温暖化の進行にともなうネパールなどの山岳地帯に立地する氷河湖(モレーンダム湖)が氷河や雪氷の融解が加速することにより決壊する危険性が高まることが確実視されている。また、四川地震や平成23年の紀伊半島大水害で経験したように、天然ダムの形成とその決壊による中・下流域での大規模な洪水/土石流による土砂災害が憂慮されている。一方、台風や梅雨末期の豪雨により大洪水が発生し、越水や浸透による河川堤防の決壊が近年日本隔地で発生している。最新のIPCCの報告書によると、今後地球の温暖化がますます進み、ヒマラヤなどの山岳地帯における氷河が溶けたり、台風が巨大化し、豪雨の頻度や規模も今後ますます大きくなるとかなりの確度で推定されており、今後の災害外力の益々の増大化を考えると、氷河湖の決壊、深層崩壊の多発と天然ダムの決壊、河川堤防の決壊といった現象の頻発化が懸念されており、現象の解明とその対策が喫緊の課題となっている。

2. 研究の目的

このような状況にあつて、本研究では、まず、氷河の融解によって氷河湖の水位が上昇し、越水、すべり、パイピングによる決壊が発生する過程、ならびに氷河の崩落を土砂崩壊で模擬し、津波による越波での決壊が発生する過程を対象として、以下の課題について研究を実施し、これらの課題を解決することを目的とする。

- (1) 氷河湖や天然ダム(土砂ダム)の決壊メカニズムに関する研究
 - (2) 決壊によって発生する洪水/土石流の規模予測に関する研究
 - (3) 洪水による河床変動予測に関する研究
 - (4) これらの成果に基づく、潜在的な人的、物的被害の予測
- さらに、河川堤防の決壊については
- (5) 河川堤防の決壊メカニズムに関する研究
 - (6) 破堤の進行過程を考慮した洪水規模予測(破堤口でのハイドログラフの予測)に関する研究
 - (7) 破堤の進行過程を考慮した洪水氾濫シミュレーション手法の開発
 - (8) 堤防強化に関する検討

3. 研究の方法

氷河湖の決壊および天然ダムの決壊については、水理模型実験、実験結果を再現し得る数値モデルの開発、現場への適用を行う。河川堤防の決壊については、水理模型実験と現象を再現し得るモデルの開発を行う。その際、不飽和土のサクシオンを考慮した統合的なモデルを構築する。

破堤の進行過程が洪水氾濫規模に及ぼす影響について、実流域を対象として検討する。また、堤防強化について、越流・浸透対策について水理模型実験で検討する。

4. 研究成果

(1) 氷河湖の決壊メカニズムについては、水位上昇による越流決壊、氷河の湖への崩落により発生する津波の越波による決壊、およびパイピングによる決壊について、水理模型実験を実施して明らかにした。

(2) 氷河湖の決壊によって発生する洪水/土石流の規模予測とこの洪水による河床変動予測に関する研究については、水理模型実験による実験値を基に、これを再現し得る統合解析モデルを構築した。さらに、このモデルを用いてネパールの氷河湖 Tsho Rolpa Glacial Lake を対象に、これが決壊した時の洪水/土石流の規模予測を行うとともに、河床変動解析を実施して下流域での浸水危険個所のアセスメントを行った。さらに、同氷河湖の決壊による潜在的な被害家屋数、被害人数、被害橋梁の数をシミュレーション結果から推定した。

(3) 天然ダムの決壊については水理模型実験によって浸透、越流侵食、浸透や侵食に起因するすべり安全率の変化、決壊によって生じる洪水・土石流のハイドログラフ、土砂濃度の時間変化等について検討するとともに、この現象を解析し得るモデルの開発を行った。

(4) 河川堤防の決壊については、まず正面越流時における堤防の侵食による決壊過程について、非粘着性土砂からなる堤体土を対象に、堤体への浸透、越流による侵食、侵食による堤体のすべりの安全性等を不飽和土のサクシオンを考慮した統合的なモデルを構築し、水理模型実験結果によりその妥当性を検証した。さらに、破堤の進行過程を考慮した洪水および土砂の堤体からの流出解析を行い、水理模型実験によりモデルの妥当性を検証した。ついで、横越流による破堤のプロセスおよび粘着性材料を含む堤体の侵食についても水理模型実験により検討し、縦侵食と破堤口の拡幅過程を明らかにした。

(5) 破堤の進行過程が洪水氾濫規模に及ぼす影響について、淀川流域を対象として検討するとともに、堤防強化について、堤防天端の舗装やドレーン工の設置が越流決壊に対してどのような効果があるのか水理模型実験を行って検討した。その結果、越水対策工としての遮水シートについては、表のりからの浸透の抑制により堤体内湿潤面が低くなり、小型堤実験では越流侵食に対しての効果も見られた。また、堤防天端を強固にすることは、越水時の侵食進行の抑制に対して一定の効果が見られた。また、遮水シートの設置により裏のり面の湿潤面が低くなったケースでは、湛水なしの侵食パターンに類似した越流侵食状況となった。

対策工として裏のり尻にドレーン工を設置した場合、堤体内湿潤面は低くなる。侵食面については、裏のり面保護型ドレーン工ではドレーン工とのり面の境界から侵食が始

まり、標準型ドレーン工ではドレーン上部の盛土が先ず流出した。対策工実験での現象は、実現象とは異なる点が多いと考えられるが、境界面やドレーン上部の盛土は、侵食開始場所として弱部になることが想定された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 43 件)

- Shrestha, B. B. and Nakagawa, H. : Prediction of Debris-Dflow and Flood Characteristics Caused by Outburst of Glacial Lake, Proc. of the 6th International Conf. on Debris Flow Hazards Mitigation, Mechanics, Prediction and Assessment, 査読有, 2015, in printing.
- Nakagawa, H., Mizutani, H., Kawaike, K., Yoden, T. and Zhang, H. : Numerical Modeling of River Embankment Failure Due to Overtopping River Flow Considering the Suction under the Unsaturated Noncohesive Sediment Conditions, Proc. of the 5th Inter. Conf. on Water and Flood Management (ICWFM2015), 査読無, 2015, pp.63-70.
- Regmi, R.K., Jung, K.S., Nakagawa, H. and Kang, J.W. : Study on Mechanism of Retrogressive Slope Failure Using Artificial Rainfall, CATENA, Vol.122, doi: 10.1016/j.catena.2014.06.001, 査読有, 2014, pp.27-41.
- Bhattarai, P.K., Nakagawa, H., Kawaike, K. and Zhang, H. : Experimental Study on River Dyke Breach Characteristics due to Overtopping, Journal of Japan Society for Natural Disaster Science, Vol.33, Special Issue, 査読有, 2014, pp. 65-74.
- 中川 一 : 河川堤防の決壊と対策技術, 水工学シリーズ 14-A-4, 土木学会水工学委員会・海岸工学委員会, 査読無, 2014, pp.A-4-1-A-4-20.
- Bhattarai, P.K., Nakagawa, H., Kawaike, K. and Zhang, H. : Experimental Study on the Discharge Coefficient for Side Weir with Pressurized Flow in Circular Channel, Annu. of DPRI, Kyoto Univ., No.57 B, 査読無, 2014, pp. 432-440.
- 與田敏昭・中川 一・水谷英朗・川池健司・張 浩 : 堤体飽和度に着目した堤防の越流侵食のメカニズムに関する研究, 自然災害科学, Vol.33, No.1, 査読有, 2014, pp.29-41.
- Regmi, R. K., Jung, K. D., Nakagawa, H., Kang, J. W. and Lee, G. H. : Sediment Erosion and Transport Experiments in Laboratory using Artificial Rainfall Simulator, J. of the Korean Geo-Envi. Soci., Vol. 15, No.4, doi [10.14481/jkges.2014.15.4.13](https://doi.org/10.14481/jkges.2014.15.4.13), ISSN 1598-0820, 査読有, 2014, pp.13-27.
- Shrestha, B. B. and Nakagawa, H.: Assessment of Potential Outburst Floods from the Tsho Rolpa Glacial Lake in Nepal, Natural Hazards, Vol.

- 71, No. 1, DOI 10.1007/s11069-013-0940-3, 査読有, 2014, pp. 913-936.
- Nakagawa, H., Zhang, H., Baba, Y., Kawaike, K. and Teraguchi, H. : Hydraulic Characteristics of Typical Bank Protection Works along the Brahmaputra/Jamuna River, Bangladesh, J. of Flood Risk Manag., Vol. 6, No. 4, doi : 10.1111/jfr3.12021, 査読有, 2013, pp. 345-359.
- Mizutani, H., Nakagawa, H., Yoden T., Kawaike, K. and Zhang, H. : Numerical Modeling of River Embankment Failure due to Overtopping Flow Considering Infiltration Effects, J. of Hyd. Res., Vol.51, No.6, 査読有, 2013, pp.681-695.
- Regmi, R. K., Jung, K., Nakagawa, H., Kang, J. and Jeong, A. : Experimental Study on Sediment Erosion and Transportation due to Rainfall, Proc. of the 35th IAHR Congress, Chengdu, China, 査読無, 2013, Memory Stick (no page number).
- Nakagawa, H., Mizutani, H., Yoden, T., Kawaike, K. and Zhang, H. : Integrated Model for River Embankment Failure due to Overtopping, Proc. of the 35th IAHR Congress, Chengdu, China, 査読無, 2013, Memory Stick (no page number, invited paper).
- Nakagawa, H., Mizutani, H., Kawaike, K., Zhang, H., Yoden, T. and Shrestha, B.B. : Numerical modeling of erosion of unsaturated river embankment due to overtopping flow, Proc. of the 12th Inter. Symp. on River Sedimentation, Kyoto), 査読有, 2013, pp.1117-1125.
- Regmi, R.K., Jung, K., Nakagawa, H. and Ide, T. : Study on multi-stages landslide due to rainfall, Proc. of the 12th Inter. Symp. on River Sedimentation, Kyoto), 査読有, 2013, pp.99-108.
- Shrestha, B. B., Nakagawa, H., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Glacial hazards in the Rolwaling valley of Nepal and numerical approach to predict potential outburst flood from glacial lake, Landslides, Vol. 10, Issue 3, doi 10.1007/s10346-012-0327-7, 査読有, 2013, pp.299-313.
- Shrestha, B.B., Nakagawa, H., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H.: Prediction of Potential Outburst Floods from Glacial Lake due to Moraine Dam Failure, Floods: From Risk to Opportunity, IAHS Red Book Series, IAHS Publication, Vol. 357, 査読有, 2013, pp.241-252.
- Shrestha, B. B., Nakagawa, H., Kawaike, K. and Zhang, H. : Glacial and Sediment Hazards in the Rolwaling Valley, Nepal, Inter. J. of Erosion Control Eng., Technical Note, Vol. 5, No. 2, 査読有, 2012, pp.123-133.
- Regmi, R. K., Nakagawa, H., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Three-dimensional Analysis of Rainfall-induced Slope Failure, Inter. J. of Erosion Control Eng., Vol. 5, No. 2,

- 査読有, 2012, pp.113-122.
- 水谷英朗・中川 一・與田敏昭・川池健司・張 浩: 砂質堤防越水時の浸透とすべり破壊を考慮した越流破壊解析法の検討, 京大防災研年報, 55 号 B, 査読無, 2012, pp.459-469.
- Mizutani, H., Nakagawa, H., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Study on Local Scour and Variation of Bed Composition around Non-sybermerged Spur Dyke, J. of Hyd. and Hydraulic Eng, JSCE, Vol.30, No.1, 査読有, 2012, pp.29-46.
- Regmi, R. K., Nakagawa, H., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Three Dimensional Study of Landslide Dam Failure due to Sudden Sliding, J. of Japan Soc. of Civil Eng., Ser. B1 (Hyd. Eng.), Vol.67, Issue 4, 2012, pp. I_139-I_144.
- Shrestha, B. B., Nakagawa, H., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Driftwood Deposition from Debris Flows at Slit-check Dams and Fans, Natural Hazards, Vol.61, March, DOI: 10.1007/s11069-011-9939-9 , 査読有, 2012, pp.577-602.
- 中川 一: 天然ダムの安定性評価, 自然災害科学, 特集記事「天然ダム研究の最前線」, Vol.30, No.3, 査読無, 2011, pp.312-318.
- Shrestha, B. B., Nakagawa, H., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Assessment of Debris Flow and Flood Inundation Hazards from Tsho Rolpa Glacial Lake in the Himalaya of Nepal, Proc. of the IHP Symp. on Extreme Events, Kyoto, 査読無, 2011, pp.1-12.
- 中川 一: 超過外力にどう備えるか ~河川堤防研究のすすめ~ (巻頭言), 自然災害科学, Vol.30, No.2, 査読無, 2011, pp.1-2.
- Awal, R., Nakagawa, H., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Study on Moraine Dam Failure and Resulting Flood/Debris Flow Hydrograph due to Waves Overtopping and Erosion, Italian J. of Eng. Geol. and Env., doi: 10.4408/IJEGE.2011-03.B-001, 査読有, 2011.
- Shrestha, B. B., Nakagawa, H., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Assessment of Glacial Hazards in Rolwaling Valley of Nepal and Numerical Approach to Predict Glacial Lake Outburst Flood, Annu. of DPRI, Kyoto Univ., No.54 B, 査読無, 2011, pp.565-591.
- Awal, R., Nakagawa, H., Fujita, M., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Study on Piping Failure of Natural Dam, Annu. of DPRI, Kyoto Univ., No.54 B, 査読無, 2011, pp.539-547.
- Regmi, R.K., Nakagawa, H., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Experimental and Numerical Study of Rainfall Induced Slope Failure, Annu. of DPRI, Kyoto Univ., No.54 B, 査読無, 2011, pp.549-563.
- Nakagawa, H., Utsumi, T., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Erosion of unsaturated river embankment due to overtopping water, Annual J. of Hyd. Eng., JSCE, Vol.55, 査読無, 2011, pp.S_K_1-S_K_4.
- Awal R., Nakagawa, H., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Experimental Study on Piping Failure of Natural Dam, Annu. J. of Hyd. Eng., JSCE, Vol.55, 査読有, 2011, pp.S_157-S_162.
- Regmi, R.K., Nakagawa, H., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Three Dimensional Study of Landslide Dam Failure due to Sudden Sliding, Annu. J. of Hyd. Eng., JSCE, Vol.55, 査読有, 2011, pp.S_139-S_144.
- Shrestha, B.B., Nakagawa, H., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Numerical Analysis on Glacial Lake Outburst due to Moraine Dam Failure by Seepage and Overtopping, Annu. J. of Hyd. Eng., JSCE, Vol.55, 査読有, 2011, pp.S_133-S_138.
- Nakagawa, H., Utsumi T., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. and Mizutani H. : River Embankment Erosion by Overtopping Water, Proc. of the 11th Inter. Symp. on River Sedimentation, WASER, 査読有, 2010, CD-ROM with no page No.7.
- Regmi, R.K., Nakagawa, H., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Seepage and Slope Stability Analysis of Landslide Dam, Proc. of the Inter. Symp. on a Robust and Resilient Society against Natur Hazards & Envi. Disas. and the 3rd AUN/SEED-Net Reg. Conf. on Geo- Disas. Miti., 査読無, 2010, pp. 361-370.
- Awal, R., Nakagawa, H., Fujita M., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Study on Glacial Lake Outburst Floods due to Waves Overtopping, Proc. of the Inter. Symp. on a Robust and Resilient Society against Natur Hazards & Envi. Disas. and the 3rd AUN/SEED-Net Reg. Conf. on Geo- Disas. Miti., 査読無, 2010, pp. 180-192.
- Shrestha, B. B., Nakagawa, H., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Glacial Lake Outburst due to Moraine Dam Failure by Seepage and Overtopping with Impact of Global Climate Change, Proc. of the Inter. Symp. on a Robust and Resilient Society against Natur Hazards & Envi. Disas. and the 3rd AUN/SEED-Net Reg. Conf. on Geo- Disas. Miti., 査読無, 2010, pp. 27-37.
- Shrestha, B. B., Nakagawa, H., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Glacial Lake Outburst due to Moraine Dam Failure by Seepage and Overtopping with Impact of Global Climate Change, Proc. of the Inter. Symp. on a Robust and Resilient Society against Natur Hazards & Envi. Disas. and the 3rd AUN/SEED-Net Reg. Conf. on Geo- Disas. Miti., 査読無, 2010, pp. 27-37.
- 中川 一: 天然ダムの決壊に関する研究の重要性, 水工学に関する夏期研修会講義集 A コース, 土木学会, 査読無, 2010, pp.

- A-7-1-A-7-19.
- Regmi, R.K., Nakagawa, H., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Two and Three Dimensional Slope Stability Analysis of Landslide Dam Failure due to Sliding, Annu. of DPRI, Kyoto Univ., No.53 B, 査読無, 2010, pp. 617-627.
- Awal, R., Nakagawa, H., Fujita, M., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Experimental Study on Glacial Lake Outburst Floods Due to Waves Overtopping and Erosion of Moraine Dam, Annu. of DPRI, Kyoto Univ., No.53 B, 査読無, 2010, pp.583-594.
- Shrestha B.B., Nakagawa, H., Kawaike, K., Baba, Y. and Zhang, H. : Glacial Lake Outburst due to Moraine Dam Failure by Seepage and Overtopping with Impact of Climate Change, Annu. of DPRI, Kyoto Univ., No.53 B, 査読無, 2010, pp.569-582.
- [学会発表] (計 34 件)
- Shrestha B.B. : Prediction of Debris-Flow and Flood Characteristics Caused by Outburst of Glacial Lake, The 6th Inter. Conf. on Debris Flow Hazards Mitigation, Prediction and Assessment, 2015 年 6 月 22 日~27 日, つくば市つくば国際会議場.
- 中川 一 : 河川堤防の越流決壊による堤内地流入洪水の規模予測に関する研究, 平成 26 年度京大防災研研究発表講演会, 2015 年 2 月 24 日, 京都大学宇治おうばくプラザ.
- Bhattarai, P. K. : Analysis of Breach Characteristics and Equilibrium Scour Pattern for Overtopping Induced River Dyke Breach, 平成 26 年度京大防災研研究発表講演会, 2015 年 2 月 23 日, 京都大学宇治おうばくプラザ.
- Nakagawa, H. : River Embankment Failure due to Overtopping -In Case of Non-cohesive Sediment-, 2014 APEC Typhoon Symposium (招待講演), 2014 年 11 月 4~5 日, Central Weather Bureau, Chinese Taipei.
- Bhattarai, P. K. : Experimental Study on River Dyke Breach Characteristics due to Overtopping, Annu. Meeting of JSNDS, 2014 年 9 月 24~25 日, 鹿児島大学工学部.
- Bhattarai, P. K. : Study on the Effect of Sediment Size on the River Dyke Breach Characteristics due to Flow Overtopping, Annu. Meeting of DPRI, Kyoto University, 2014年2月28日, 京都大学宇治おうばくプラザ.
- Nakagawa, H. : Integrated Model for River Embankment Failure due to Overtopping, The 35th IAHR World Congress (招待講演), 2013 年 9 月 10 日, Century City International Convention Center, Chengdu, China.
- Regmi, R. K. : Experimental Study on Sediment Erosion and Transportation due to Rainfall, The 35th IAHR World Congress, 2013 年 9 月 9 日, Century City International Convention Center, Chengdu, China.
- Nakagawa, H. : Numerical Modeling of Erosion of Unsaturated River Embankment due to Overtopping Flow, The 12th Inter. Symp. on River Sedimentation, WASER, 2013 年 9 月 2 日, Kyoto Terra.
- Regmi, R. K. : Study on Occurrence of Multi-stages Landslide due to Rainfall, The 12th Inter. Symp. on River Sedimentation, WASER, 2013 年 9 月 2 日, Kyoto Terra.
- Nakagawa, H. : River Embankment Failure due to Overtopping - In Case of Non-cohesive Sediment -, Special Lecture held by National Chung Hsing University, Taiwan (招待講演), 2013 年 3 月 25 日, National Chung Hsing University, Taiwan.
- Kim N. G. : A Study on Debris Flow Capture Capacity due to the Arrangement of Sabo Dam, Annu. Meeting of DPRI, Kyoto Univ., 2013 年 2 月 20 日, 京都大学宇治おうばくプラザ.
- 中川 一 : 非粘性性材料からなる河川堤防の越流侵食モデルの開発, 平成 24 年度京大防災研研究発表講演会, 2013 年 2 月 20 日, 京都大学宇治おうばくプラザ.
- Nakagawa, H. : River Embankment Failure due to Overtopping - In Case of Non-cohesive Sediment -, Special Lecture held by International Water Resources Research Institute, Chungnam National University (招待講演), 2013 年 1 月 28 日, International Water Resources Research Institute, Chungnam National University, Korea.
- 中川 一 : 河川堤防研究—水工学からのアプローチ—, 京都大学大 30 回品川セミナー, 2012 年 11 月 2 日, 京都大学東京オフィス.
- 中川 一 : 天然ダムの話 ~安定性の評価と決壊時の洪水規模予測~, 第 23 回京大防災研公開講座, 2012 年 9 月 20 日, キャンパスプラザ京都.
- 水谷英朗 : 浸透の影響を考慮した砂質堤防越流侵食過程のモデル化に関する研究, 第 31 回日本自然災害学会学術講演会, 2012 年 9 月 18 日, 弘前大学理工学部.
- Mizutani, H. : Influence of Infiltration Effect on Overtopping Erosion of River Embankment, The 3rd Inter. Symp. on Sediment Disasters & River Environment in Mountainous Area, 2012 年 8 月 27 日~2012 年 8 月 29 日, National Cheng Kung University, Taiwan.
- Mizutani, H. : Numerical Study on River Embankment Failure Due to Overtopping Flow Considering Infiltration Effects, Inter. Symp. on Sustainability/Survivability Science for a Resilient Society Adaptable to Extreme Weather Conditions, 2012 年 8 月 3 日~2012 年 8 月 4 日, Uji Campus, Kyoto University.
- 水谷英朗 : 砂質堤防越水時の浸透とすべり破壊を考慮した越流破壊解析法の検討, 平成 23 年度京大防災研究所研究発表講演会, 2012 年 2 月 21 日, 京大防災研究所 S519D

室。
中川 一：平成 23 年台風 12 号による天然ダムの形成と対策について，台日防災フォーラム，2011 年 11 月 21 日，京大宇治キャンパス 木質ホール。
Nakagawa, H. : River Embankment Damage by the 2011 Tohoku Region Pacific Coast Earthquake, The 7th Taiwan-Japan Joint Seminar on Natural Hazard Mitigation in 2011 (招待講演)，2011 年 10 月 26 日，Intern. Conf. Room of National Cheng Kung University.
Nakagawa, H. : Flood and Bank Erosion of the Brahmaputra/Jamuna River: Countermeasures and indigenous knowledge, 5th Inter. Conf. on Flood Manag. (招待講演)，2011 年 9 月 29 日，Akihabara UDX Theater, Tokyo, Japan.
Shrestha, B. B. : Prediction of Potential Outburst Floods from Glacial Lake due to Moraine Dam Failure, 5th Inter. Conf. on Flood Manag., 2011 年 9 月 29 日，Akihabara UDX Theater, Tokyo, Japan.
Nakagawa, H. : Prediction of Landslide Dam Failure by Sliding and Overtopping of River Water, The 2011 Inter. Workshop on Typhoon and Flood (招待講演)，2011 年 6 月 23 日，National Taiwan University, International Conference Hall, Taipei, Taiwan.
Awal R. : Experimental Study on Piping Failure of Natural Dam, 土木学会水工学講演会，2011 年 3 月 9 日，東大生産技術研究所。
Regmi, R.K. : Three Dimensional Study of Landslide Dam Failure due to Sudden Sliding, 土木学会水工学講演会，2011 年 3 月 9 日，東大生産技術研究所。
Shrestha, B.B. : Numerical Analysis on Glacial Lake Outburst due to Moraine Dam Failure by Seepage and Overtopping, 土木学会水工学講演会，2011 年 3 月 9 日，東大生産技術研究所。
Nakagawa, H. : Erosion of Unsaturated River Embankment due to Overtopping Water (Keynote Speech), 土木学会水工学講演会，2011 年 3 月 9 日，東大生産技術研究所。
Nakagawa, H. : River Embankment Erosion by Overtopping Water, The 11th Inter. Symp. on River Sedimentation, WASER, 2010 年 9 月 7 日，ステレンボッシュ大学(南アフリカ共和国)。
Regmi, R.K. : Seepage and Slope Stability Analysis of Landslide Dam, Inter. Symp. on a Robust and Resilient Society against Natural Hazards & Envi. Disas. and the 3rd AUN/SEED-Net Reg. Conf. on Geo-Disaster Mitigation, 2010 年 8 月 25 日，京大宇治キャンパス黄檗プラザ・きはだホール。
Awal, R. : Study on Glacial Lake Outburst Floods due to Waves Overtopping, Inter. Symp. on a Robust and Resilient Society against Natural Hazards & Envi. Disas. and the 3rd

AUN/SEED-Net Reg. Conf. on Geo-Disaster Mitigation, 2010 年 8 月 25 日，京大宇治キャンパス黄檗プラザ・きはだホール。
Shrestha, B. B. : Glacial Lake Outburst due to Moraine Dam Failure by Seepage and Overtopping with Impact of Global Climate Change, Inter. Symp. on a Robust and Resilient Society against Natural Hazards & Envi. Disas. and the 3rd AUN/SEED-Net Reg. Conf. on Geo-Disaster Mitigation, 2010 年 8 月 25 日，京大宇治キャンパス黄檗プラザ・きはだホール。
中川 一：天然ダムの決壊に関する研究の重要性，土木学会水工学に関する夏期研修会，2010 年 8 月 11 日，神戸大学工学部。

[図書] (計 1 件)

Fukuoka, S., Nakagawa, H. and Zhang, H. (Editors): Advances in River Sediment Research, Published by CRC Press/Balkema, ISBN: 978-1-138-00062-9 (Hbk + CD-ROM), ISBN: 978-1-315-85658-2 (eBook), The Netherlands, 2013, pp.1-203.

6. 研究組織

(1)研究代表者

中川 一 (NAKAGAWA HAJIME)
京都大学・防災研究所・教授
研究者番号：80144393

(2)研究分担者

川池 健司 (KAWAIKE KENJI)
京都大学・防災研究所・准教授
研究者番号：10346934
馬場 康之 (BABA YASUYUKI) (平成 24 年度まで)
京都大学・防災研究所・准教授
研究者番号：30283675
張 浩 (Zhang Hao)
京都大学・防災研究所・助教 (平成 26 年 10 月 1 日より高知大学准教授)
研究者番号：90452325
水谷英朗 (MIZUTANI HIDEAKI) (平成 25 年度より)
京都大学・防災研究所・助教
研究者番号：00636756