

平成28年度研究科長裁量経費による助成研究報告
**Reports of Studies supported by Grant-in-Aid for Research from the Graduate
School of Biosphere Science, Hiroshima University**

助成区分	研究課題名	研究代表者
基盤研究サポート Grant-in-Aid for Fundamental Research	流域圏スケールでの水質および水量の管理に関する国際比較研究 International Comparative Study on Management of Basin-scale Water Quality and Quantity	山本民次 Tamiji YAMAMOTO
	育成前期乳用牛の夏季暑熱への順応に関する研究 Research on acclimazation of prepubertal Holstein heifers for hot summer season	沖田美紀 Miki OKITA

International Comparative Study on Management of Basin-scale Water Quality and Quantity

Tamiji YAMAMOTO, YAMAMOTO¹⁾, Doddi YUDIANTO YUDIANTO²⁾, Peter DAVEY DAVEY³⁾

*Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan*

流域圏スケールでの水質および水量の管理に関する国際比較研究

山本民次¹⁾, Doddi YUDIANTO²⁾, Peter DAVEY DAVEY³⁾

¹⁾ 大学院生物圏科学研究科, 流域圏環境再生プロジェクト研究センター長

*Tamiji Yamamoto, Director of Center for Restoration of Basin Ecosystem and Environment,
Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University*

²⁾ Vice Dean for Academic Affairs, Faculty of Engineering, Parahyangan Catholic University, Indonesia

³⁾ Environmental Protection, Program Director Bach of Environmental Management and Specialization
Convener Masters of Environment, Griffith University, Australia

研究の背景と目的

申請代表者は、文部科学省世界展開力強化事業「国際大学間コンソーシアム INU (International Network of University) を活用した平和・環境分野における協働教育」(2011-2015)において、水環境をテーマとする国際サマースクールを広島大学で4回開催し、総参加者数は学生・教員合わせて140名ほどを記録した。また、共同研究者もそれぞれの母校においてサマースクールを開催し(グリフィス大学2回、パラヤンガン大学2回)、広島大学の教員・学生も参加した。

2015年度で上記の交流事業が終了したことを受け、INU 環境部会において、2016年度からはインドネシア・パラヤンガン大学を中心とした水環境フォーラムや学生も含めた情報交換などを進めることとなった。ただ、これまでのように文科省からのサポートは無いため、さまざまな場面での交流の継続を進めることとした。

上記のプログラムでは、各大学から修士課程学生を派遣して教育面での交流を深めるとともに、研究紹介、レクチャー、議論などを通して、研究交流を進めてきた。このような継続的な活動により、各国間の水環境および生態系保全のあり方などの違いが浮き彫りとなった。

インドネシアでは、ゴミの分別収集が行われず、川がゴミ捨て場と化しており、水質の悪化により、飲み水の確保が難しい状況となっている。また、オーストラリアでは乾燥と洪水がしばしば繰り返されるため、内陸部では地下水利用の工夫がなされるとともに、都市域の浸水対策が大きな課題となっている。この点、流域圏全体での水循環の管理および生態系の保全において、日本は世界をリードできる土木工学技術、水質管理技術、生態系保全技術を有することが認識された。

そこで、本研究では、水循環における河川水量とその配分、および利用目的に応じた水質の確保など、流域圏スケールでの水管理における比較研究を行うことをめざし、各国関連学会の情報収集を行うことを目的として、今回はインドネシア最大の国際水文学会“International Seminar on Water Resilience in a Changing World”に出席したので報告する。

実施内容と今後の展開

今回は平成28年度研究科長裁量経費による研究助成を受け、インドネシア最大の国際水文学会“International Seminar on Water Resilience in a Changing World”に、申請代表者は専門家として科学委員会

メンバーの一人として出席した。サブテーマが、“Water Conservation and Risk and Impact of Extreme Event”、“Water Security for All”、“Water Governance and Partnership”の3つあり、インドネシアおよび周辺国から合計95課題の発表があった。

水循環や水環境に関する多くの発表を聞き、発表者とのディスカッションを通じて、情報交換ができた。INUのメンバー校であるパラヤンガン大学以外に、本学と大学間協定を結んでいる、ハサヌディン大学、ガジャ・マダ大学、バンドン工科大学、ブラウイジャヤ大学、ディボネゴロ大学、インドネシア大学、北スマトラ大学などからの発表もあった。その他、オランダ、韓国の発表、日本からも水資源機構の発表があった。流域圏スケールでの水質および水量の管理に関する国際比較研究を進めるには、このような情報交流を重ねることが重要であり、共同で取り組める具体的課題を洗い出す方向性が見えてきた。

所期の思いに違わず、我が国の水処理、ゴミ処理、環境保全などに関する技術と知識、それらに付随するソフト的なシステムも含めて世界トップレベルにあることを実感した。今後、我が国で培われてきたそれらの高度な技術やシステムは、本共同研究をさらに進めることで、今後、具体的な技術移転などにつながる可能性がある。

申請代表者は、広島市産業振興アドバイザー、広島県循環型社会推進機構理事、中国経済産業局水ビジネス推進協議会アドバイザーなどの経験を有する。今後は、これらのつながりを生かし、同分野に関する国際セミナーを東広島市あるいは広島市で開催することを計画しているところである。

Research on acclimatization of prepubertal Holstein heifers for hot summer season

Miki OKITA, Yuizo KUROKAWA, Takashi BUNGO

*Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan*

育成前期乳用牛の夏季暑熱への順応に関する研究

沖田美紀, 黒川勇三, 豊後貴嗣
広島大学大学院生物圏科学研究科, 739-8528 東広島市

【背景・目的】

野中ら (2012) は、育成前期乳用牛に及ぼす高温高湿の影響として、呼吸数・体温の上昇や血液性状の変化等を明らかにしているが、それらは環境制御室においての結果であり、暑熱に暴露されている期間は短い。著者らは搾乳牛に対し夏季暑熱時に試験を行い、剪毛が乳生産と生理指標に及ぼす影響を調べた結果、剪毛による熱放散改善の乳量への効果が示唆された (沖田ら, 2014)。その中で、夏季暑熱のもとであっても試験期の経過とともに対照区において、呼吸数、直腸温が低くなる傾向を認め、長期暑熱暴露により熱放散が高まる等の順応が生じた可能性が考えられた。

本研究はホルスタイン種育成前期乳牛を用いて、長期の夏季暑熱暴露により順応が生じる過程を生理生産面から明らかにすることを目的として行った。

【材料と方法】

試験は2016年6月から9月までの4か月間にわたって実施し、供試牛にはホルスタイン種育成前期雌牛5頭を用いた。

測定は1期 (6月28日–7月3日)、2期 (7月25–30日)、3期 (8月23–28日) および4期 (9月20–25日) の計4回実施した。測定項目は、飼料摂取量・体重・心拍数・呼吸数・皮膚温・直腸温 (15時)、および血液性状であった。皮膚温は、左側のき甲・肩中央・肩関節・前膊の4か所を測定した。

血液は頸静脈から採取し、生化学分析装置により、血漿中アラニンアミノトランスフェラーゼ (ALT)、グルコース (GLU)、総コレステロール (T-Cho)、アルカリフォスファターゼ (ALP) 等を、高速微量ヘマトクリット用遠心機によりヘマトクリット (Ht) を測定した。統計処理ソフト R を用い、試験期を要因とした一元配置分散分析を行なった。

【結果】

測定した牛舎内の相対湿度、気温から、Mader ら (2006) の式を用いて各期の温湿度指数 (THI) の平均値を求めた (1期 : 73.9, 2期 : 77.0, 3期 : 75.7 および 4期 : 69.6)。野中らの報告では、育成前期乳牛への高温の影響は、相対湿度 80%、28℃ から認められ (THI 換算で 79.7)、本試験の 1–3 期が近い環境にあったと考えられた。

乾物摂取量は、1, 2 期にくらべ、3, 4 期と進行するに従い有意に低下した。平均日増体量、心拍数に、試験期間に有意差は認められなかった。呼吸数および直腸温は 2, 3 期にくらべ 4 期で有意に低かった。皮膚温は、計測した 4 か所すべての部位においてすべての試験期間に有意差が認められ、2 期に最も高かった。血漿中 ALT, T-Cho および Ht 値は 1, 2 期にくらべ 3 期で有意に低かった。ALP は 4 期にくらべ 2, 3 期で有意に低かった。

【考察】

直腸温と呼吸数の結果から、1–3 期は暑熱の影響を受けた期であり、4 期はその影響がやや低下していたと示唆される。しかし皮膚温は 1 期より 2–4 期で有意に高くなっており、2 期以降皮膚からの熱放散が高まることで体熱放散が促進された可能性がある。一方 ALP は迅速かつ正確に反応する暑熱ストレス指標 (Abeni

ら、2007)との報告があり、ALT、T-Chol および Ht 値の結果も考慮すると、3期の暑熱の影響が大きかった可能性がある。乾物摂取量は、1期、2期より3期のほうが低下しており、この3期に2期より皮膚温が低かったことは皮膚からの熱放散の低下を示唆し、体温調節機能の一部を、乾物摂取量の低下による熱生産量の低下へとシフトさせていた可能性がある。

以上より、季節の進行に伴って THI では大差がなくとも暑熱の影響のあらわれ方が変化することが示唆され、長期にわたる変化を追うことにより、短期の暑熱暴露では見られなかった変化を捉えることができたと考えられる。この変化が暑熱に対する順応につながるものであるかどうかは、今後この観点からの試験を継続することにより明らかにしていきたい。