

研究代表者	所属学系・職名 生命・環境学系 准教授 氏 名 横 尾 善 之
研究課題	流域スケールの雨水貯留量推定法を利用した流域分類法の開発とスケール依存性の検討 Applying watershed-scale rainfall storage estimation method for watershed classification and scale-dependency analysis
成果の概要	<p>1. 背景</p> <p>流域スケールで貯留される水の量を推定する手法として、Kirchner (2009) が提案した雨水貯留量推定法に、Hino &amp; Hasebe (1984) が提案した河川流量の成分分離手法を組み合わせた方法を著者らは提案した (Kobayashi &amp; Yokoo, 2013). この方法の特徴は流域スケールの雨水貯留量を推定できる点ではなく、毎時の雨量と河川流量データから流域内の主要な降雨の貯留・流出機構を客観的に推定できる点にある。この特徴を利用して、“日本の一級河川の流域を一定の基準によって分類する方法の提案”や“降雨の貯留・流出機構に関するスケール依存性の検討”を行うことが期待されている (Kobayashi &amp; Yokoo, 2013; Yokoo <i>et al.</i>, 2014)</p> <p>2. 目的</p> <p>本研究は、著者らが Kobayashi &amp; Yokoo (2013) において提案した手法を利用して、“日本の一級河川の流域を一定の基準によって分類する方法の提案”や“降雨の貯留・流出機構に関するスケール依存性の検討”を行うことを目的としている。</p> <p>3. 方法</p> <p>(1) 雨水貯留量推定法の問題点の検討</p> <p>著者ら (Kobayashi &amp; Yokoo, 2013; Yokoo <i>et al.</i>, 2014) が提案した雨水貯留量推定法は、流域内の雨水貯留量と河川流量との関係が線形であることを仮定した Hino &amp; Hasebe (1984) の手法で河川流量データを逡減特性の異なる複数の成分に分離した上で、その関係に非線形な関係を仮定した Kirchner (2009) の手法を適用していた点に論理的な不整合があることが指摘されていた。このため、流域内の雨水貯留量と河川流量は線形の関係にあることを仮定して推定した流域スケールの雨水貯留量の妥当性を検討した。</p>

<p>成果の概要</p>	<p>(2) 流域分類手法の検討</p> <p>上記(1)で提案した手法を用いて、流域内の主要な降雨の貯留・流出機構の種類数を日本の一級河川を推定し、その妥当性を評価することによって雨水貯留量推定法を用いた流域分類の可能性を検討した。</p> <p>(3) 降雨の貯留・流出機構のスケール依存性の検討</p> <p>上記(1)で提案した手法を用いて、流域の空間スケールを示す“流域面積”が河川の上流から下流に向かって変化することによる主要な降雨の貯留・流出機構の種類数の変化を調べ、そのスケール依存性を検討した。</p> <p>4. 成果</p> <p>(1) 雨水貯留量推定法の問題点の解決</p> <p>流域スケールの雨水貯留量と流出量との関係に線形関係を仮定して推定した雨水貯留量の妥当性を短期水収支の概念によって検討した結果、線形関係を仮定した方が妥当な結果となることが分かった。具体的には、雨水貯留量と流出量は非線形性の関係にあると仮定する Kobayashi &amp; Yokoo (2013)の方法では、降水量よりも多くの水が流域に貯留されることがあるため、Kobayashi &amp; Yokoo (2013)の方法による推定値は不適切になる場合があることが分かった (千葉・横尾, 2015a)。</p> <p>(2) 流域分類手法の検討結果</p> <p>Kobayashi &amp; Yokoo (2013)の方法を改良した千葉・横尾 (2015a)の手法を日本全国の一級河川の流域に適用し、各流域の主要な降雨の貯留・流出機構の種類数の変化を調べた。その結果、主要な降雨の貯留・流出機構が個別に有する“流出量の逡減時定数”の5を底とする対数で表示して整数化した値で分類できることが分かった。また、この基準に基づくと、日本の一級河川の主要な降雨の貯留・流出機構は3~6となることが分かるとともに、日本全国の流域の主要な降雨の貯留・流出機構をこの基準によって分類できることが分かった。(菅野・横尾, 2015)</p> <p>(3) 降雨の貯留・流出機構のスケール依存性の検討</p> <p>千葉・横尾 (2015a)の手法によって主要な降雨の貯留・流出機構の種類数が推定できることが分かったため、上流から下流に向かって流域面積が増加することによる降雨の貯留・流出機構の変化を北上川流域において調べた。その結果、流域面積の増加に伴って主要な降雨の貯留・流出機構の種類が減少することや、上流部は雨水貯留量が大きくなる傾向があることが分かった (千葉・横尾, 2015b)。</p>
--------------	---

<p>成果の概要</p>	<p>5. 引用文献</p> <p>Hino M., Hasebe M. (1984) Identification and prediction of nonlinear hydrologic systems by the filter-separation autoregressive (AR) method: Extension to hourly hydrologic data. <i>Journal of Hydrology</i>, 68, 181-210. DOI: 10.1016/0022-1694(84)90211-7.</p> <p>Kirchner J.W. (2009) Catchments as simple dynamical systems: Catchment characterization, rainfall-runoff modeling, and doing hydrology backward. <i>Water Resources Research</i>, 45, W02429. DOI: 10.1029/2008WR006912.</p> <p>Kobayashi S., Yokoo Y. (2013) Estimating watershed-scale storage changes from hourly discharge data in mountainous humid watersheds: toward a new way of dominant process modeling. <i>Hydrological Research Letters</i>, 7, 97-103. DOI: 10.3178/hrl.7.97.</p> <p>Yoshiyuki Yokoo, Chaiwut Wattanakarn, Supinda Wattanakarn, Vorapod Semcharoen, Kamol Promasakha na Sakolnakhon, Suttisak Soralum (2014), Storage under the 2011 Chao Phraya river flood: An interpretation of watershed-scale storage changes at two neighboring mountainous watersheds in northern Thailand, <i>Hydrological Research Letters</i>, 8, 1-8, DOI: 10.3178/hrl.8.1.</p> <p>6. 主な発表論文</p> <p>千葉宇彦, 横尾善之 (2015a), 流域スケールの雨水貯留量推定法の理論的修正とその効果, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol.71, No.4, (水工学論文集 第59巻), I_289-I_294.</p> <p>千葉宇彦, 横尾善之 (2015b), 流域スケールの雨水貯留量の推定法を利用した降雨流出過程のスケール依存性の検討, 東北地域災害科学研究, 第51巻, 183-188.</p> <p>菅野裕嗣, 横尾善之 (2015), 降雨流出過程における主要プロセス数の推定, 東北地域災害科学研究, 第51巻, 195-200.</p> <p>7. 組織</p> <p>研究代表者: 横尾 善之 共同研究者: 菅野 裕嗣, 千葉 宇彦</p>
--------------	--