森林流域での降雨，樹幹流，渓流水の pH と EC の測定
Monitoring of pH and EC of Rain, Stem Flow and Mountain Stream in a Forest Basin

森岡めぐみ*，滝上伸子*，中村公人*，三野　徹*
MORIOKA Megumi, TAKIGAMI Nobuko, NAKAMURA Kimihito and MITSUNO Toru

1．はじめに　森林流域における酸性沈着の負荷実態を把握し，その影響を監視，解明することを目的に，琵琶湖集水域の森林流域において林外雨，樹幹流，渓流水の pH と EC の連続測定を行った．

2．調査概要

(1)試験流域概要　観測は滋賀県野洲市大篠原の森林流域で行った．試験流域を流れる渓流は光善寺川を通って日野川と合流し，琵琶湖へと注ぎこむ．流域面積は約 20ha，標高は約 145～280m であり，A 層が貧弱で土壌中の腐植含量が乏しい乾性褐色森林土壌を有する．植生の平均樹高は約 15m で，上流部にはヒノキ，下流部にはアカマツなどの植生が多くみられ，その他スギやリョウブ，ソヨゴなどの雑林も見られる．

(2)観測概要　林外雨と樹幹流の観測には ARM-600 簡易酸性雨計測装置（転倒ます型 0.5mm/1 転倒）を用いた．この装置は 1 日に 1 回電極を洗浄することで連続的に pH と EC を計測できるという利点を持つ．この装置を流域内外の 2 地点に設置し，1 つは樹木に覆われていない開けた地点で林外雨の pH と EC を，もう 1 つは森林内の一本スギに取り付けて樹幹流の pH と EC を自動測定している．渓流水の観測には，流域末端に設置した量水堰付近にセンサーを設置し，pH と EC を自動測定した．いずれもデータ収録の時間間隔は 1 分である．本報告では 2006 年の観測データを対象とする．

3．降雨イベントの pH，EC の経時変化　2006 年 10 月 11 日に観測された，降雨量 34mm の降雨イベントにおける林外雨，樹幹流，渓流水の pH と EC の経時変化を **Fig.1** に示す．林外雨は落下途中で大気中のガスや粒子を取り込むためイベント初期に EC は大きな値を示すが，降雨が進むにつれて小さくなっており，大気中のイオンは降雨によって洗い流されていると考えられる．樹幹流は降雨による湿性沈着に加え，樹幹に付着した乾性沈着等の影響を受けて，はじめ林外雨よりも高い EC 値を示したが，これらの成分は樹幹から降雨に溶解し洗い流されて，徐々に低下している．また，これらの成分は pH を低下させるため，林外雨 pH が 5.0～7.0 で変動するのに対して樹幹流 pH は 3.5～4.5 の値を示し，降雨が進むにつれて上昇した．渓流水は森林土壌の酸緩衝能によって，降雨イベントを通して pH と EC

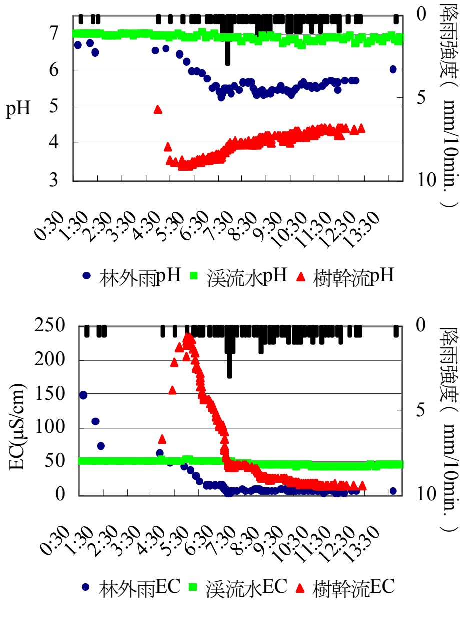

Fig.1　降雨に伴う pH，EC の経時変化
Changes in pH and EC at a rainfall event

*京都大学大学院農学研究科　Graduate School of Agriculture, Kyoto University

キーワード：pH，EC，酸性雨，森林流域

はほぼ一定に保たれた．

4．降雨イベント毎の pH，EC の変化と関係性　降雨イベント毎に林外雨，樹幹流，渓流水それぞれの pH と EC の加重平均値を算出した．**Table 1** に全イベントの pH，EC の平均値を示す．日本における林外雨 pH の全国平均値 4.8 と比較すると，林外雨の pH 値は高く，本流域における降雨の酸性化はあまり進行していないと考えられるが，8 月には最低値 4.53 というイベントも観測されており，森林地域で酸性の強い雨が降ることが示された．また，春先には黄砂の影響を受けて EC が増加し，pH が小さくなる傾向が見られた．樹幹流は乾性沈着等の影響で林外雨と比較して pH は低下，EC は増加しており，樹幹近傍土壌の酸性化が懸念される．林外雨，樹幹流の EC がイベントにより様々な値を示すのに対して，渓流水 EC はほぼ一定で pH は中性を示すことから，降雨は森林土壌を通過して河川に流出する過程で緩衝作用を受けていると推察される．**Fig.2** にイベント毎の林外雨の pH，EC と降雨量の関係を示す．降雨量が少ないと pH は 4.5～7.0 の値を変動するが，降雨量が多くなるにつれて変動幅は小さくなり 5.6 に近い値を示す．降雨の pH は溶存イオンにより決定される．先述したように，降雨はイベント初期に落下する過程で大気中のガスや粒子を取り込むため，降雨量が少ないときはその影響が大きく pH は酸性から中性の様々な値を示すが，降雨量の増加とともに影響は小さくなるため降雨の本来の pH である 5.6 に近い値を示すようになると考えられる．

Table1　pH と EC の平均値

Average pH and EC

	pH	EC(μ S/cm)
林外雨	5.5	15.2
樹幹流	4.1	35.4
渓流水	6.9	48.6

EC も同様の降雨特性により降雨量が少ないときに大きな値を示し，降雨量が多くなるにつれて小さな値を示す傾向が認められた．イベント毎の樹幹流と渓流水の pH，EC も降雨量に依存する．また，**Fig.3** に樹幹流のイベント初期の pH，EC と無降雨期間の関係を示す．無降雨期間が長くなるにつれて pH は小さく，EC は大きくなっており，このことは樹幹に付着する乾性沈着等が無降雨期間に比例して増加し，それらが樹幹流の pH の低下，EC の上昇を引き起こしていることを意味している．

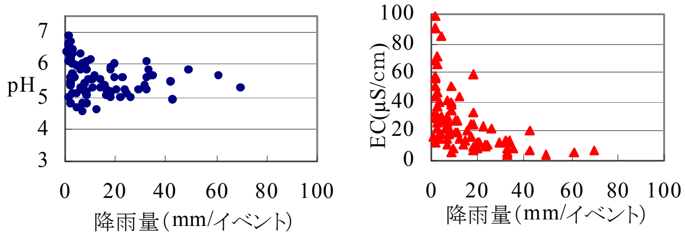

Fig.2　林外雨の pH，EC と降雨量の関係

Relationship between pH and EC of rain and rainfall

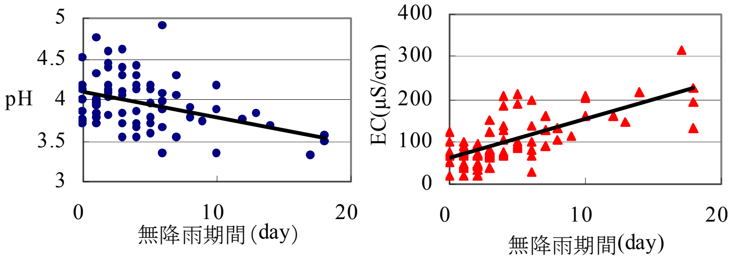

Fig.3　イベント初期の樹幹流 pH，EC と無降雨期間の関係

Relationship between pH and EC of stem flow at the beginning of rainfall event and the duration of no rain before the rainfall event

5．まとめ　森林流域において林外雨，樹幹流，渓流水の pH と EC の観測結果を示し，降雨量や無降雨期間との関係について考察を行い，降雨特性が林外雨と樹幹流の pH，EC に影響することを確認した．

参考文献　竹中千里，鈴木道代，山田金二，今泉保次，青木重昌，只木良也（1996）：愛知県稲武町における酸性雨モニタリング（Ⅰ）―pH と電気伝導度―，名大演報 15，138-150