

アジア太平洋地域の地理的特徴と水収支

Geography and Water Budget in Asia Pacific Region

近藤昭彦

Akihiko KONDOH

千葉大学環境リモートセンシング研究センター(〒 263-852 千葉市稲毛区弥生町)

Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University

Abstract

アジア太平洋水文水資源協会が 2002 年に発足した。その活動の根拠の一つがアジア太平洋地域の "地域性" である。世界の中でこの地域がどのような特徴を持った地域であるか、という課題について主に地理学的側面、すなわち空間に分布する様々な属性のあり方に基づいて明記することを試みる。

1. はじめに

アジア太平洋水文水資源協会 (APHW) が 2002 年に発足した。その活動を支えるフレームワークとなるのがアジア太平洋地域の "地域性" である。世界の中でこの地域がどのような特徴を持った地域であるかを、主に地理学的側面、すなわち空間に分布する様々な属性のあり方に基づいて明記することを試みる。

この課題に対しては、世界水フォーラムに先立ち Virtual Session (VWF) において議論を行ってきた。VWF で個別に議論された内容はホームページ (["http://www.cr.chiba-u.jp/ap-vwf/"](http://www.cr.chiba-u.jp/ap-vwf/)) にて公開している。本論では VWF における議論を中心に、アジア太平洋地域の地域性について纏めてみた。

地域性の中で、水収支は地域の人間活動に極めて大きな影響を及ぼす。そこで、最初に気候学的水収支に基づく水文地域区分をベースマップとしてアジア太平洋地域全体の地域性について考察する。次に、アジア太平洋地域各地の地域性について個別に記載を試みた。

なお、モンスーンアジアについては Mushiake (2002) が纏めており、本論もそれに準じた内容となっているが、アジア太平洋地域の領域を対象に内容の取り纏めを試みた。

2. アジア太平洋地域の水収支

アジア太平洋地域は、地球上の地理的な位置に基

づく地域区分であるが、その中にモンスーンアジアとその周囲を取り巻く乾燥地域を包含する。モンスーンアジアは一般に湿潤で特徴づけられているが、乾期には乾燥する地域も多い。

図 1 はこの地域の簡単な水収支とその季節性を以下の 4 つの基準に基づいて分類した図である (近藤原図)。

- 1) A: 年間を通じて水余剰
- 2) B: 水余剰と水不足の月があり、水余剰の方が多
- 3) C: 水余剰と水不足の月があり、水不足の方が多
- 4) D: 年間を通じて水不足

この図からは、東南アジアにおける湿潤と、中国東部における湿潤から乾燥への北西へ向かう急激な変化が読みとれると同時に、タイやミャンマーのように湿潤域に囲まれた乾燥域が認められる。一方、中国西域、インド半島、オーストラリア大陸は多くの面積が乾燥地域で占められていることがわかる。

したがって、アジア太平洋地域は水収支の観点からは乾燥から湿潤までが存在し、それが近接しているという点が特徴の一端を形成していると考えられる。とはいえ、D 地域でも現在は乾燥の印象が薄い地域も存在する。例えば、タイ、チャオプラヤ川中下流域は D 地域に分類されているが、1960 年代以降のダムと灌漑設備の建設による乾期水稲栽培の開始が湿潤な印象を与えているのかも知れない。しかし、近隣には熱帯季節林が存在し、乾季には水不足により葉を落とす。

この事例は人間活動が新しい地域性を形成している例である。自然要因による地域区分に加えて、人間的側面を理解することが、地域の水文学的特徴の理解には重要である。

3. アジア太平洋地域の地域性

3.1 社会経済要素

モンスーンアジアにおいては稲作社会が大きな人口を支えていることは従来の多くの研究によって明らかにされている。また、歴史的には海に囲まれた半島と島嶼地域であることが古くから交易を可能にし、独自の社会構造を形成してきたことが多くの文献で指摘されている(例えば、高谷、1990)。

一方、戦前には穀物輸出国であった東南アジア諸国が一時期輸入国に転化したこと、その後、近代水利施設により穀物生産量が伸びたこと、といった歴史性の理解が地域の現状理解には不可欠である。

近代水利の整備による農業の集約化や、工業化の過程は多くの地域で大都市の形成を促している。これが優良農地の減少や、都市に特有の水問題、例えば、都市型洪水や汚染を引き起こしており、沖積低地に位置する都市という特性が問題をさらに深刻にしている。

これらの問題に対処するためにはアジア太平洋地域の地域性と歴史性の理解による総合的な実態認識による社会の変貌の理解が必要であろう。

3.2 地形要素

アジア太平洋地域の特性を形成する重要な要件はその多くの部分が変動帯に位置していることである。変動帯では土砂生産量が多く、これが浅い海に堆積して、広大な沖積平野を形成した。Ohmori (1983)によって示されたように、アジアからニュージーランドに至る変動帯における年平均侵食速度は1mm/年と、世界の中で桁違いに大きい。これがアジアの稲作の基盤である沖積低地を形成すると同時に、土石流等の地盤災害の素因ともなっている。

モンスーンアジアでは沖積低地はありふれた存在であるが、これは湿潤変動帯に多く存在する地形要素であり、安定陸塊に存在する欧米には少ない。また、氷期には陸化したスンダ陸棚と後氷期の海水準変動が広大な沖積低地を形成した空間的、歴史的要因になっている。

火山は変動帯に特徴的な地形要素であり、日本から東南アジア島嶼部を経てニュージーランドまで多数存在する。ここでは、噴火災害や不安定な地盤による土砂災害が深刻な問題になっているが、火山は

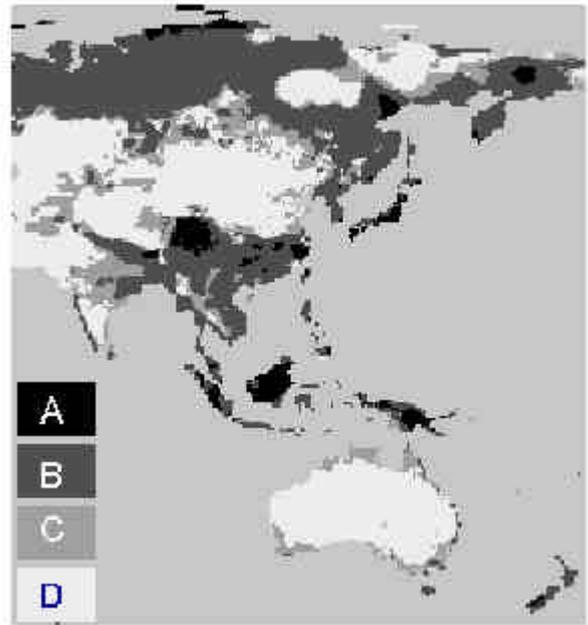


図1 アジア太平洋地域の水文地域

豊富な水資源を供給する貯水池としての役割も果たしている。

モンスーンアジアの特徴の一つに高度分布の差が大きいことがある。低緯度の高山では熱帯雲霧林が形成され、独特の植生景観を形成しているが、水収支の把握を困難にしている。山地水文学も当該地域の重要な課題であろう。

3.3 気候要素

モンスーンは季節によって変化する風系であるが、地域によってはモンスーンがもたらす雨そのものを指すこともある。このアジアモンスーンがもたらす自然の恵みがこの地域の歴史、伝統、社会と密接な関わりを持って現在の自然・社会環境を形成していることは多くの研究で明らかにされている。

モンスーンアジアの範囲の定義は研究者によって異なるが、パキスタンからチベット高原の南縁を通じて中国東北部に至るラインの南側と東南アジア島嶼部と見なしてよいだろう(吉野、1999)。ただし、研究者によってはアジアの半乾燥地域を含むという見解もある。学問的な定義は重要だが、ここでは水問題に対処する枠組みとしてなるべく広く考えたい。

雨は農業にとっては最も重要な資源の一つであるが、その降り方によっては災害ももたらす。東南アジアから太平洋西部の海域は世界で最も降水量の大きな地域であるが、その降り方にも特徴がある。例えば、日降水量の最大記録の分布を調べると、インドから中国東部、フィリピンから日本を含む太平洋

海域、およびオーストラリア北岸は、300mm/day以上の記録が存在している (Matsumoto,1993)。

このような大きな日降水量の最大記録はモンスーンによる降雨だけでなく熱帯低気圧の襲来によっても引き起こされる。この熱帯低気圧には、太平洋西部で発生する台風、インド洋で発生するサイクロン、およびインド洋南部を東進し、オーストラリア北岸に襲いかかる熱帯低気圧があり、アジア太平洋地域の共通課題となっている。

4. 地域性と水文環境

4.1 水田

アジアの大きな人口を支えている地域システムが水稲栽培である。なぜ、アジアで水稲が広く栽培されているか、という点については降水量が大きいうことと、耕作の場としての沖積低地の存在があった。

水稲栽培は数千年に渡って継続されてきた生産活動であり、世界で唯一持続可能な食糧生産メカニズムである。畑作と比較して、環境へのインパクトが少ないばかりか、気候緩和、洪水緩和、地下水涵養、等、水文学的機能の面で多くのメリットが存在する。これらの機能を活かしながら、将来の食糧安全保障、水文環境を構築できるのはモンスーンアジアの未来可能性の一つである。

水田の存在には沖積低地以外にも火山の存在が大きな貢献をしている。火山体の持つ豊富な水資源はインドネシアのバリ島南部や東部ジャワ、プランタス川流域のような火山山麓の稲作地帯を形成している。このような地域性は“地域資源”として有効に利用していくことが可能である。伝統を引き継ぐための知的枠組みが必要であろう。

また、扇状地や台地に存在する水田は近年（日本では近世以降）の灌漑施設の整備により耕作が可能になった地域が多い。一方、過湿のため稲の生産性が低かった地域でも、水利施設の整備が安定した稲作をもたらした地域も多く存在する。ここでも地域性に基づく賢明な水管理が持続性に繋がっていく。

4.2 水問題と水収支

アジア太平洋地域には乾燥・半乾燥地域も広く分布する。また、湿潤地域に囲まれた半乾燥地域や、湿潤と乾燥が接していることも、この地域の特徴である。

このような半乾燥地域では近年多くの河川において断流が深刻になってきた。例えば、中国華北平原の海河では年間の長期間にわたって河道に水がない

状態が発生している。そのため、地域の水資源は地下水に頼らざるを得ない。これが地下水位の低下を引き起こし、食糧生産の将来を脅かしている (近藤ほか、2001)。

このような問題は華北平原ばかりでなく、世界各地で同じような背景の元で発生している地球環境問題といえる。アメリカの、ハイプレーン地域はその代表例である。インドをはじめ、アジア太平洋地域に広く分布するD地域では主要な水資源は地下水となっている。地下水は貯留量が大きいため、過剰揚水の影響の認識は時間遅れを伴う。しかし、地表面水収支が負であるD地域の地下水の涵養速度は極めて小さく、回復に極めて長い時間がかかることも意味している。

中国西域のD地域では近代的な導水路や地下水取水施設が地下水位を下げ、伝統的な取水施設（カレーズ）が存亡の危機に立たされているが、一方で、この地域に水を供給する山岳氷河は地球温暖化の下で後退を続けている。現在の河川流量は氷河の融解によってもたらされているとすると（中尾、1998）、その水利用は持続的ではない。水問題の理解には気候変動の影響も十分理解しておく必要がある時代が来た。

一方、チャオブラヤ川中下流の様に、年間を通じて水に恵まれているように見える地域でも、水不足の問題は存在する。この地域における乾期の水稲栽培は上流域のダム建設により、1960年代以降に始まった。しかし、ダムの貯水量は90年代初頭には死水レベル近くにまで達しており（新谷ほか、1994）、水危機の恐れは常に存在している。

4.3 灌漑システムと自然条件

アジア太平洋地域の自然に適応した水システムも各地に見られる。例えば、バリ島の灌漑組織スバックは火山山体から湧出する豊富な湧水を利用した持続可能な水利用形態の一つと考えられる。また、メコン川デルタのコルマタージュは毎年決まった時期にやってくる洪水に適応した灌漑システムである。

持続可能であることは、地域の個性に適合したシステムであるということである。しかし、水利の近代化が、新たな水循環システムと経済的繁栄への希望を生みだしており、それにより脆弱性が増大しないようなシステム作りが必要になってきている。

4.4 災害

モンスーンアジアの特徴の一つは湿潤であり、それに起因した問題に Too much water issue がある (Mushiake,2002)。その一つが洪水である。世界の

中でもアジア地域の洪水の件数は多い。

しかし、アジアでは洪水は災害、恵みの両側面を持っており、その解釈には地域性の理解が不可欠である。例えば、前記のコルマタージュがそうである。1998年の中国、長江の洪水では報道が洪水規模の印象をずいぶん変えた感がある(Li *et al.*, 1999)。洪水の原因には諸説あるが、その中の自然的側面と人間的側面を正しく切り分けて理解することが、適切な対策に繋がる。

人間活動が不利益を被るのが災害であるが、不利益に至った過程の裏にある利益の部分も認識し、評価を行うことが重要な時期に来ていると考えられる。そのためには社会経済的な要素との関連性の検討が必要だろう。総合的な現象認識が必要な所以である。

5. おわりに

水は世界の中で偏在し、地域性に従って循環している。したがって、水に関する問題を議論するためには空間的枠組みの設定が重要である。その枠組みとしてアジア太平洋地域を設定したが、この地域の独自性、主体性を明確にするために、アジア太平洋地域の地理的特徴について検討を行った。

この地域の水循環、水問題を理解するための重要な地域性および関連する水文過程として下記の項目が挙げられる。

- ・ 湿潤変動帯
- ・ 乾湿の近接性
- ・ モンスーンと熱帯性低気圧
- ・ 海域と島嶼の存在
- ・ 火山の恵みと災害
- ・ 水田の立地と水文学的機能
- ・ 都市化の背景とそれに伴う諸問題
- ・ 気候変動と水資源 - 河川、氷河への影響
- ・ 山地の水文過程
- ・ 乾燥・半乾燥地域の水文過程

これらの地域性の中に水問題を位置づけることにより、問題の本質の理解、正しい対策の選定が可能になると考えられる。そのためには総合的な地域環境の認識が不可欠である。人間を含めた地域を構成する要素の多様性を受け入れ、それらの相互作用を明らかにし、アジア太平洋という空間の中で地域を理解し、その中に水文・水資源に関わる諸課題を位置づける。各国における歴史性の違いから、ある国の経験は別の国の教訓になる場合もあるだろう。た

だし、教訓になるかどうかは地域性の理解が前提である。これがアジア太平洋水文水資源協会に課せられた活動目標の一つと考えられる。

様々な環境問題が顕在化してきた 21 世紀は人類史上最も困難な時代かも知れない。人類の未来を考えると、従来の開発中心の発展指向の考え方のみでなく、あるべき未来の姿を設定して、それに向かって努力するという考え方が現れ始めている。これは人間個人の生き方が関わるため、極めて難しい課題であるが、そうせざるを得ない状況にあることも確かである。これを実現するためには、地域性に基づいた正しい環境認識を共有できる成熟した社会が必要となるだろう。APHWは新しい価値観の創造を支援する知的基盤を提供する集団でありたいと考えている。

参考文献

- Ohmori, H. Erosion rates and their relation to vegetation from the viewpoint of world-wide distribution. *Bull. Dept. Geogr. Univ. Tokyo.*, **15**, 77-91, 1983.
- Li, J. Kondoh, A. and Nakayama, D. Analyses on Floods of 1998 in China. *Journal of Japan Society of Hydrology & Water Resources*, **12**, 307-318, 1999.
- Matsumoto, J. Global distribution of daily maximum precipitation. *Bull. Dept. Geogr. Univ. Tokyo*, **25**, 43-48.
- Mushiake, K. Hydrology and Water Resources in Monsoon Asia - A Consideration of Necessity to Organize "Asian Association of Hydrology, and Water Resources"- *J. Japan Soc. Hydrol. & Water Resour.*, **15**(4), pp.428-434, 2002.
- 近藤昭彦・田中 正・唐 常源・佐倉保夫・嶋田 純・芝野博文・劉 昌明・張 万軍・胡 春勝・劉 小京・陳 建耀・沈 彦俊(2001): 中国華北平原の水問題. *水文・水資源学会誌*, **14**, 376-837.
- 新谷 渡、竹内邦良、Vanchai SIVAARTHITKUL、チャオプラヤ川流域の水資源危機とその対策、*水文・水資源学会誌*、**7**、520-528、1994.
- 高谷好一編、東南アジアの自然、弘文堂、pp287、1990.
- 中尾正義、アジア高山地域の氷河の特性と将来、*水文・水資源学会誌*、**11**、732-739、1998.
- 吉野正敏、モンスーンアジアの環境変化と稲作社会 - 研究の展望と問題の提起 - *地理学評論*、**72A**、566-588.