

黄河流域の気候概要と近年の気候変化

徐 健青 (XU, Jianqing)

独立行政法人・海洋研究開発機構・地球環境フロンティア研究センター

1. 降水量

黄河流域の地形は複雑で、それに対応して気候も複雑となっている。源流域から蘭州(北緯36度、東経104度)あたりまではチベットモンスーン域で、蘭州から東は温帯あるいは亜熱帯モンスーン域に属している。冬季は、シベリア高気圧が全流域を支配して偏西風が吹き、降水量が少なく、乾燥して寒冷的な気候となる。一方、夏季には亜熱帯高気圧が強いため、海からの水蒸気が流域内に入って集中降雨をもたらす。したがって、チベット高原を除く流域のほとんどの地域では、降水は降雨がほとんどであり、降雪は少ない。源流域のチベット高原は標高が高く降雪が多く、その積雪が下流での重要な水資源となる。この源流域は、降水量は少ないが、河川流出量は黄河流域全体の56%を占める。

黄河流域の降水量は南東部で多く、北西へ向かって徐々に減少する。降水量の最も多い地域は秦嶺山脈の北側で、年平均降水量は800mmである。降水量の最も少ない区域は内蒙古の陰山山脈の南側で、100~200mm程度である。その他の流域の大部分の地域では、年平均降水量は400~600mmである。これらの降水の約半分は主に夏の6~8月に発生している。一方、降水量の最も少ない時期は冬季の12月から2月にかけてで、年降水量の3%に過ぎない。

黄河流域の降水量における特徴として年々変動が大きいことがある。年降水量の最大値と最小値の比は1.7~7.5倍程度である。

2. 気温

黄河流域における日射量は豊富で、年間の日照率は50~75%に達している。チベット高原の源流域では、標高が高く年間を通じて気温は低くて、「一年中冬」と言われている。蘭州よりも西の地域では、冬は6~7ヵ月と長く、夏は1~2ヵ月ととても短い。その他の地域には明確な四季がある。

流域の気温は南東部で高く、北西部で低く、その温度差も大きい。また、山間部の気温は平野部より低い。源流域のチベット高原では年平均気温は1~8℃、源流域から蘭州までは8~14℃、蘭州あたりから太行山脈(北緯35-37度、東経114度)までの黄土高原では8~14℃、太行山脈の東側から渤海の黄河の河口までは12~14℃である。気温は7月で最も高く、多く

の地域で20～29℃になる。気温が最低になるのは1月で、ほとんどのところで月平均で0℃以下となる。流域全体の気温の日較差は10～15℃で、蘭州から西の地域は乾燥していて、日較差は13～16.5℃である。

3. 湿潤度

黄河の源流から蘭州あたりまででは、降水量が少なく、相対湿度は60%前後で、乾燥していて蒸発量が多い。流域の可能蒸散量(ポテンシャル蒸発量, 近藤・徐, 1997)は800～1300mmで、日本の600～1100mmよりやや多い。秦嶺山脈付近で小さく、北西と北東部へ向かって徐々に増加する。可能蒸散量の分布は観測値のパン蒸発計蒸発量に対応している(Xu et al., 2005)。なお、黄河流域のパン蒸発計蒸発量は1000～2000mmである。流域北西部は、年間降水量は100～200mmと少ないため、砂漠や裸地が広がっている。日射量は豊富であるため、ほとんどのエネルギーは顕熱移動に消費され、下層大気を加熱している(Kondo and Xu, 1997)。

可能蒸発散量は、黒く湿った地表面からの蒸発量である。降水量と可能蒸散量の比を「気候湿潤度」と定義し(近藤・徐, 1999. 徐, 2001. Xu et al., 2005), それが1.0以上の地域は「湿潤域」で, 0.3～1.0は「半湿潤域」, 0.1～0.3は「半乾燥域」, 0.1以下は「乾燥域」とすると, 黄河流域の南東部は湿潤或いは半湿潤域となり, 北西へ向かって乾燥の程度が大きくなる。また, 流域の植生は, 気候の湿潤度によく対応したものとなっている(Xu et al., 2005. Suzuki et al., 2006)。

また, 寧夏回族自治区から, 内蒙古自治区や陝西省にかけて, いくつかの砂漠が広がっている。この地域では風速も強く, そのため砂塵嵐がよく発生している。年平均砂塵嵐の発生日は10日程度で, 砂が舞い上がる程度の日も数えれば, 砂塵の発生は年間50日にも達する。

4. 近年の気候変化

中国の気象局の観測資料(「地面気象資料月報」)を用いて, 近年(1960～2001年)の黄河流域の気候変化を整理すると, 図1のようになる。これによると, 全球における傾向と同様に, 黄河流域の気温は上昇傾向にあり, その上昇幅は1.3℃/50年である。流域内でみると, ほとんどの地域で最低・最高気温とも上昇傾向にある。山西省や陝西省の周辺を除けば, 気温の日格差は小さくなっている。

また、同じ資料によると、7割の気象観測所では、高さ10メートルの風速は減少傾向にある。風速が弱くなると、気温の観測値は高くなるため、風速の変化が小さな地域だけについてみると、気温の上昇幅は0.5°C/50年となる。この上昇の程度は、全球の昇温幅に近い。また、図1での気温の上昇の時期をみると、1980年代の後半から3.8°C/50年程度と激しく上昇していることが分かる。

さらに、降水量についてみると、源流域のわずかな地域で増加傾向にあるが、ほとんどの地域では減少している。雲量も減少傾向にある。源流から太行山脈あたりの黄土高原まで、ポテンシャル蒸発量が減少している地域が多く、太行山脈の東側から渤海の出口までは増加している地域が多い。

以上の各気象要素を考慮した湿潤度で見ると、黄河流域は源流域から蘭州あたりまでは湿潤化する傾向にあるといえる。その他の地域の乾燥化・湿潤化は、人為と自然変動の両面の影響があり、地域によって異なる状況になっている。なお、衛星データから得た記録(1982~2000年)によると、黄河流域の灌漑地域ではLAIが大きくなる傾向にある。この変化は、気候の変化だけでなく、最近の中国の経済発展政策などによる耕地面積の拡大などの事業の拡大などの人為的な影響を考えなければならない。

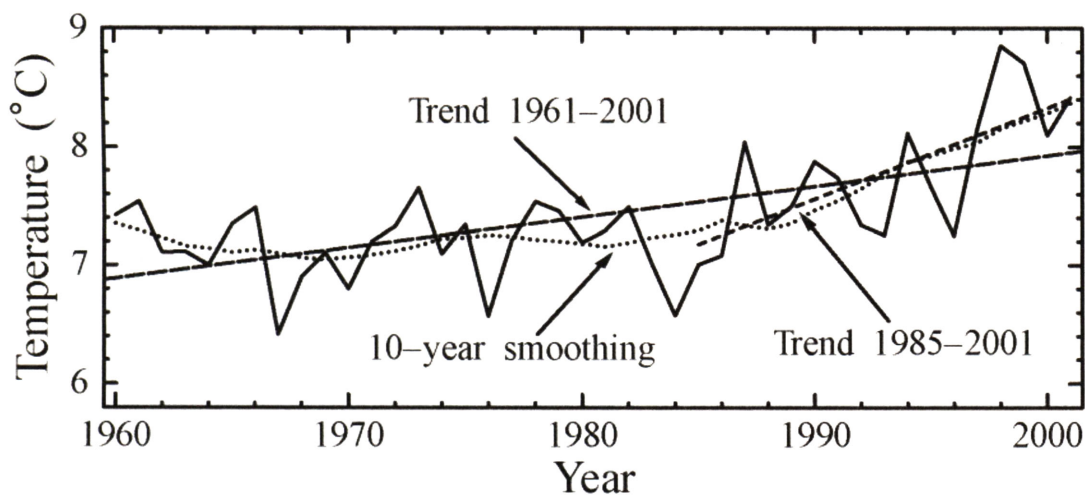


図1 黄河流域における気温の変化 (中国気象局「地面気象資料月報」による)。実線は1960~2001の気温変化。長破線は全期間のトレンド、短破線は1985~2001年のトレンド。点線は全期間の10年移動平均

引用文献

中国気象局「地面気象資料月報」, 1960-2000

- Kondo, J., and J. Xu, (1997) Seasonal variations in the heat and water balances for non-vegetated surfaces. *J. Appl. Meteor.*, 36, 1676-1695.
- 近藤純正, 徐 健青 (1997) ポテンシャル蒸発量の定義と気候湿潤度. *天気*, 44(12), 875～883.
- 近藤純正 (1997) 日本の水文気象(5)ポテンシャル蒸発量と気候湿潤度. *水文・水資源学会誌*, 10(5), 450～457.
- Suzuki, R., J. Xu, and K. Motoya (2006) Global Analyses of satellite-derived vegetation index related to climatological wetness and warmth, *International Journal of Climatology*, 26, 425-438.
- Xu, J., S. Haginoya, K. Saito, and K. Motoya (2005) Surface heat balance and pan evaporation trends in Eastern Asia in the period 1971-2000. *Hydrological Processes*, vol. 19, 2161-2186, DOI:10.1002/hyp.5668.
- 徐健青 (2001) ポテンシャル蒸発量からみた東アジアにおける近年の気候変化. *水文・水資源学会誌*, 14(2), 151～170.