

国際水文10年計画について

水理委員会水文学小委員会

1. はしがき

国際水文10年(IHD)計画とは、1965年からはじまる10年間をInternational Hydrological Decadeとして、国際的な協力のもとに水文学の調査研究を促進しようという、ユネスコ(国連教育科学文化機構)の事業である。ここでいう水文学とは、ユネスコの定義によれば「地球上の水の、発生、循環、分布、および物理的・化学的性質、ならびに、人間活動の影響も含めた、その物理的・生物的環境との相互作用を扱かう科学である。水文学は地球上における水の循環のあらゆる過程をカバーする学問分野である」となっている。すなわち、従来、日本で「水文学」というよび名のもとに考えられていた学問と、ほとんど同じ内容を持つものと理解してよからう。

IHDと似たような事業としては、非政府学術機関の一つである国際測地・地球物理学連合(IUGG)の企画になる、国際地球観測年(IGY)という計画があり、その関連事業となっている観測ロケットの開発や、南極観測は広く一般の興味と関心をあつめている。これに反して、水を対象とするIHD計画のほうは、日本政府として正式に参加することになっているにもかかわらず、政府の協力態勢も整わず、一般にもほとんど知られていない。

土木学会水理委員会では、かねてからIHD計画に関心を持っており、この計画に対応する活動を主として行

なうために、昭和39年6月の委員会において、水文学小委員会(井口昌平委員長)を設けることを決定し、理事会の承認を得て正式に発足した。その後、IHDに関連する情報の収集・交換を続け、本年2月22日、第1回の小委員会を開催した。その際、土木工学における水文学の重要性、ならびに、水文学の発展に対する土木技術の役割りの重大さにかんがみ、当小委員会としてIHD計画の概要、その他関連情報を会誌に紹介することが申し合わされた。

2. 事業の目的

近年における産業の急速な発展、加速度的な人口の増大、および生活水準の上昇の結果、水の取得ならびに制御が世界の各地において発展を左右する要因(critical factor)となってきている。たとえば、世界の中で相対的に水に恵まれている地域であっても、それなりに水を豊富に使わなければ成り立たないような様式が、生産面にも生活面にも取り入れられているのが普通である。そこに新たな需要が起こった場合、それが経済的にはより有利な使いかたであるとしても、おいそれと従来の使いかたを変えて、新たな需要を満たすわけには行かないものである。結局、新たに水のSourceを探さなければならぬことになる。このような現象が、日本においても地域的に集中して発生していることは周知の事実であり、しかも、その影響する範囲が年とともに広がって行く傾向にある。

水文学とは

水文学とは、元来は地球物理学の一部としても分類されているが、その範囲が多くくの学問におよんでいる。定義としては、アメリカのリンズレーとか、ユネスコによれば、「地球上の水の発生、循環、分布および物理的・化学的性質、ならびに人間活動の影響も含めた、その物理的・生物的環境との相互作用を扱かう科学である」とされている。特に後半の「人間活動の影響を含めた」という点が、今回のユネスコがIHD計画に当たって強調している点である。

水に関係する分野が広いので、さらに応用水文学ということになると、農、工、理のかなり広範な範囲にわたることになる。土木工学のなかでは、古くは水理学もしくは河川工学の一部として扱われていたが、今日の時点に立てば徐々に独立した部門とならざるを得なくなろう。

[編集部]

このような事態に対処するためには、自然に供給される水資源をできるだけ有効に使う必要がある。ところでより高度の利用をしようとすれば、より正確にその対象の実態を知らなければならない。高度の利用をしようとした結果起こる公害、その他の予期せぬできごとは、すべてその実態を知らないがゆえに起こっている。

IHD 計画の必要性は、上記のような事実が世界の多くの国に共通であるという認識から導き出されたものである。すなわち、IHD の全般的な目的は「人類の利益のために、合理的な利用を行なうという観点から、水資源および水の様相 (the regimen of waters) に関する研究を促進し、あらゆる国における水文学的調査の必要性を周知せしめ、各国における水資源の評価、ならびに最も有効な利用を行なうための態勢の確立を推進することである。したがって、この計画の焦点は科学であるが、実利的な要因について、多大の考慮を払うことになろう」となっている。元来、アカデミズムを建前とするユネスコが、これほど現実的な目標を掲げた事業を行なうのは異例のことであるが、これは水文学の特殊性によると見ることができよう。

10年という長期計画の必要性については、水文現象は一般に変動に富むものであるから、長年にわたる観測を続けなければ信頼性のある資料が得られない、という理由が上げられている。ことに、降水量さえも十分に測定されていないような地域——世界の陸地全体についてみれば、このような地域のほうが広い面積を持っている——に、これから観測網を設け、資料が取れるようになるまでに何年かかかるであろうし、すでに観測網が確立されている地域においても、新しい項目、または方式による観測をはじめの場合には同様である。なお、10年という意味は、「長ければ長いほど良いのであるが、あまりにも先の計画を立てるのは困難であるから、さし当り10年を取る」ということであって、ユネスコは必要があれば、さらに延長して行なう心構えという。

3. 計画の概要

1964年4月、パリのユネスコ本部において、加盟各国の専門家による IHD 計画の審議が行なわれた。以下、この会議の報告書にもとづいて、IHD 計画の内容を簡単に紹介する。

(1) IHD 計画を構成する基本的要素

- ① 世界の水文学に関する知識の現状を評価し、その知識の欠陥を明らかにすること
- ② 資料の採取、整理、および報告に用いられる測定器具、観測法、技術、ならびに用語の標準化

- ③ 小流域から世界全体におよぶ各種の大きさの水循環系 (hydrological system) に関する、基礎的資料を得るため、基本的観測網を設置し、既存の観測網を改善すること
- ④ 「代表流域」ということができるような、とくに選択された地質的、地理的、地形的、気候的環境における水循環における調査研究
- ⑤ 重要性および特殊性のゆえに、大いに国際的な場における努力を必要とする、水文学の特殊な問題に関する調査研究
- ⑥ 水文学および関連課題の理論的および実際の訓練
- ⑦ 組織的な情報交換

(2) IHD 計画の学術的内容

1. 水収支の研究

1.1 基本的観測

- | | |
|-----------|------------|
| 1.1.1 降水 | 1.1.4 土壌水分 |
| 1.1.2 蒸発 | 1.1.5 地下水 |
| 1.1.3 地表水 | 1.1.6 雪水 |

1.2 水収支の特殊問題 (試験地における水収支、地球全体の水の分布と動態、水文地図の作成など)

1.3 水文予測 (降水量、流出量などの予測方法の開発)

2. 自然水の水質

従来 IASH (International Association of Scientific Hydrology) などが行なってきた水の物理的・化学的性質の観測網を設置する活動を促進すること。地下水の水質、ラジオアイソトープの利用、代表流域における地球化学的 (geochemical) 循環などが課題としてあげられている。

3. 侵食、河道の変遷、土砂の流送、堆積

これらの現象は、水の流動にともなって起こる陸地の変形であって、水の循環経路の変化と見なすことができる。測定法の改善、実験方法の開発、陸地全体の侵食速度の推定などが課題となる。

4. 水文現象におよぼす人間の影響

都市化、工業化、農業開発、植林、伐採などが自然水の流出の量および質におよぼす影響。水工学的工事または操作が地域の水循環を支配する条件におよぼす影響。人工的に条件を変え得る試験流域における研究などが強調されている。

(3) 計画実施の基本的活動

上記のような課題について、各国自身にも役立ち、世界的な分布をも十分に把握できるようにするためには、下記のような観測体勢が必要とされている。

a) 観測所網

ネットワークのない所に観測所を設けること。既存の

ネットワークの拡張, 改善, できれば観測の標準化を行なうこと。

b) 十年計画観測所 (IHD Station)

現場の観測業務と長期的な IHD 計画との連携を密にするため, 各国において適当な数の観測所を十年計画観測所として指定すること。それらの観測所は, 他の観測所の模範となる内容と精度を持ち, 各国の主要な気候区および地質帯に分布されなければならない。

c) 代表流域

地球上に存在する種々の自然環境と水の循環様相との関係を明らかにするため, 各国に代表的な流域を置いて各種要素の精密な観測を行なう。代表流域は, 多くの気候区を持つ国では, 気候区ごとに1カ所ずつ置くことが望ましいとされている。

d) 試験流域

特定の要素が循環様相におよぼす影響を研究するための流域であって, 植被や地表面の状態などを人為的に変える場合もあり得る。

e) 基準観測所および流域

試験流域とは, 対称的に, 自然のままの状態で保存されるべき流域, および観測所である。水循環様相の長期的な変化の傾向を把握するよう, 主要なパラメータについて観測を続けることが必要である。

(4) 支援活動

a) 教育訓練

水文学の研究者, 観測技術者などの養成のため, 国内および国際的な講座, または訓練センターを設ける。新たに観測網の設置などを行なう国に, 必要があれば, 指導者または技術者を派遣すること。

b) 情報交換

IHD を効果的ならしめるためには, 国内的, 地域的, ならびに世界的レベルにおける, 資料, 知識, アイディア, あるいは研究成果の交換が重要である。一般的な国際計画としては, 加盟各国の報告にもとづいて, ユネスコが定期的にニューズレターを発行し, IHD 計画に関する重要な活動を紹介することになっている。そのほか水文用語集の作成, ユネスコ単独で, あるいは他の機関との共催によるシンポジウムの開催などが含まれる。

(5) 計画実施の体制

a) 国内委員会

水の問題は多岐にわたるので, IHD のための国内活動を促進, 調整するため, 各国とも下記のような機能を持つ国内委員会を設けることが要求されている。

① 従来ならびに IHD 期間中に得られた観測資料の収集, および配布を確実ならしめること。必要があれば

国内資料収集センターを通じて行なう。

② IHD のための国内計画作成, ならびに国内情勢, 専門家, および器材の必要性の記述を行なうこと。

③ 各国が実行し得る, 地域的または国際的活動を示すこと。

④ 国内的, 地域的および国際的計画の実施にあたって, 水文学に関係を持つ各機関の活動を調整すること。

なお, 国内委員会の構成は, 国によって当然異なるものではあるが, 一般的な形として, 各種の政府機関, 大学および各種の研究機関の代表をもって構成し, ユネスコ国内委員会と連携を保つようすることが望ましい, とされている。

b) IHD 調整理事会 (Co-ordinating Council)

IHD 計画の, 今後の実際上の運営, 実施, 改訂などは, すべてこの理事会の責任において行なわれることになる。第13回ユネスコ総会 (1964年10月) において, 日本を含む, つぎの21ヵ国が最初の2年間 (1965~1966年) の理事国に指定された。

アルジェリア, アルゼンチン, オーストラリア, ブラジル, カナダ, チェコスロバキア, ドイツ連邦共和国, フランス, インド, インドネシア, 日本, メキシコ, ナイジェリア, パキスタン, スウェーデン, セネガル, スーダン, ソ連, イギリス, アメリカ合衆国, ユーゴスラビア。

多くの国に関心を持たせるため, 2年ごとに開催される総会のたびに改選を行なうが, 再任をさまたげないことになっているので, いくつかの重要な国は, 数回, あるいは10年間引き続いて理事国として留まる可能性がある。調整理事会は, 毎年少なくとも1回は開催され, 投票権を持つ21ヵ国の代表のほか, それらの国の顧問, 関係国連機関, すなわち FAO¹⁾, WMO²⁾, WHO³⁾, IAEA⁴⁾ の代表, および非政府的国際学術諸機関の代表として, ICSU⁵⁾ の代表が投票権なしで審議に参加することになっている。なお, 調整理事会は, 特殊な問題を審議するために, 特別委員会を設けることができる。この場合は, 理事国以外の国からも参加することができるようになっている。

4. 日本の立場と課題

日本は太平洋上の孤立した島国であるから, 大気圏および海洋を通じてのみ, 世界的な水循環に関連を持って。したがって, 世界的な水文観測網が確立されたと

- 1) Food and Agriculture Organization (世界食糧農業機構)
- 2) World Meteorological Organization (世界気象機構)
- 3) World Health Organization (世界保健機構)
- 4) International Atomic Energy Agency (国際原子力機関)
- 5) International Council of Scientific Union (国際学術連合評議会)

しても、気象学の領域以上には、直接観測網の恩典にあづかったり、それを通じて国際的に貢献したりする可能性が少ない。しかし、水文学に限らず、およそ天然現象を対象とする科学にあっては、実際現象の観測の重要性が高い。理論を構成する手がかりも、それを実証する手段も、実際現象——それは、厳密には二度とくり返されないし、人為的に再現することも不可能である——の観測に求めなければならない。すなわち、水文学をより普遍妥当性のある科学とするためには、地球上のあらゆる場所に、あらゆる時点で起こる水文現象を知らなければならない。この点、日本は雪氷から台風に至るまで、さまざまな自然現象に恵まれているだけに、解決すべき多種多様な問題がある反面、研究材料にもことかかないから、このような国際的事業に参加する意義は大きいと考えられる。

一方、国際的地位という点からみれば、日本はオリンピックなどやる前から、世界の先進国と見なされているのであるから、当然、国際的な場で積極的な活動を行なうことが期待されている。特にアジア・極東地域では、最も開発の進んだ国として、主導的な役割を果たすのが当然と考えられている。前記の IHD 調整理事会のメンバー国に、日本があげられたという事実は、これを裏書きするものである。そうだとすれば、日本は情報の交換による利益は別として、少なくとも経済的な面では援助を受けるよりは、むしろ与える立場にあるものと思わなければならない。もちろん、国際的な協力はすべて、間接的に、または長い目で見れば、それを与える方の国にも返ってくるものであることを理解すべきであろう。

それはともかくとして、ここでは、われわれが現に当面している国内の水に関する問題に目を転じてみよう。そこには、洪水も、渇水もあり、地盤沈下や水質汚濁、塩水浸入などの不都合も起こっている。これらの対策は得てして後手に回り、したがって、損失が大きくなり勝ちであるが、これは政治や予算制度上の問題ばかりでなく、事前に、十分に説得力のある量的な予測をすることがむずかしいからである。水の専門家の間でも、経験を積むことにより、あるいは見聞を広めることによって多くの知識を身につけた人は多いが、現実にダムや堤防の高さを決めたり、汲み上げ可能量の限界を決めるといった場合のいわゆる決め手を出せない。これを、国や公共団体の意志決定の場における科学者、技術者の勢力の問題とする見方もあろうが、根本的には、設計条件を科学的に決めるのがいかにむずかしいかということにある。

水を制御したり利用したりしようとする場合、われわれは与えられた設計条件にもとづいて種々の構造物をつくる技術を持っている。設計条件が与えられれば、どうすれば最も経済的に、それを満たすことができるかが問

題となる。これはもちろん、土木技術者の重要な課題でもあり、第一、現実の物をつくるという活動自体が、一般の人にも技術者にとっても魅力的であるため、この分野が工学の主体をなすものと考えられがちである。たとえば、ダム貯水池についてみれば、ある水文条件を持つ一定面積の集水域に、ある容量の貯水池を設けて、種々の要求に応ずるように流出を制御するために、ダムをつくることになるのであるが、一般の興味は、主としてダム自体の構造や規模に限られ、それによって出現する貯水池の機能、およびその使いかたといった問題に関心を持つ人がむしろ少ないのは奇異なくらいである。もちろん、不確定性の強い需要と、不安定性に富む水文現象との間に立つ土木技術者の困難は、一般に理解される以上のものがあり、それゆえに、構造物自体の問題に専念するのが、現実的で賢明な態度といえるかも知れないが、未知のものを未知として、それを解明する努力を怠るならば、工学は職人的な技術以上には発展しなくなるであろう。IHD を機会に、日本における水文学の振興を通じて、水に関する諸計画に対し、より多くの科学的合理性を与えることができれば、その意義ははかり知れないものがある。

一般に、時間的・空間的広がりを持つ水文現象の観測は、個人的な努力でできるものではなく、何らかの組織を必要とする。ところが、水の問題は多岐にわたるため、基礎的な調査も実際的な目的に対応して行なわれているのが日本の実情である。その結果、多くのむだや欠陥があるばかりか、成果を他の目的に使われることを好まないような弊害さえも現われてくる。このような傾向は、日本にかぎらず、社会や行政の分業化が確立し、かなりの経済開発を行なっている国にむしろ多くみられる。いわば先進国の持つ後進性であって、日本は世界で最もこの要因を多く持つ国ということができそうである。IHD 計画の根底には、これから近代的な開発を行なおうとする国に、前者の轍を踏ませぬよう、また、開発の進んだ国については、この際、何らかの改革を行なって、より効果的な水文調査研究の体制をつくろうという思想が流れているのである。

IHD 計画はすでにはじまっており、ユネスコから一再ならず催促されているにもかかわらず、日本では3月現在国内委員会さえもいまだに構成されていない。それは、水に関する調査研究が、各種の行政機関、または学会に分割されて行なわれており、横の連絡がほとんどないという、いわゆる後進性によるものであって、それらの調整を十分に行なうのは容易なことではない。当面何らかの対応組織をつくることは、日本政府の責任上当然必要なことではあるが、前節に述べられているような内容を持つ、真に機能的な国内委員会が、かりに10年計

面の終りごろになってできたとしても、それだけで IHD 計画の意義は日本にとって重大であるといえることができる。

5. IHD に関連する各種の情報

(1) 日本ユネスコ国内委員会

昭和 39 年 7 月、ユネスコ国内委員会科学活動小委員会(和達清夫委員長)の中に設けられた水科学分科会(菅原 健主査)は、12月2日、第2回の会議を開催し、IHD 国内委員会をさしあたりユネスコ国内委員会の中に置くことを決定した。委員長および構成員はまだ決まっていない。

(2) 日本学術会議

水に関する諸問題を科学的に検討するため、学術会議の、第4部、第5部、第6部(必要に応じて他の部を加える)、および地球物理学、水力学水理学、農学ならびに関係研究連絡委員会から推せんされた委員よりなる水合同委員会(石原藤次郎委員長)が結成された(昭和40年1月)。この委員会の中に、特に IHD に対応する国内計画等に関するアドバイスを行なうための国際水文学10年計画(IHD)部会を設けることになった。部の主任として、和達清夫(国立防災科学技術センター所長)、世話人として井口昌平(東京大学生産技術研究所)、竹内俊雄(水資源開発公団調査役)、福田仁志(東京大学農学部教授)の3氏が指名された。

(3) 土木学会

水理委員会水文学小委員会では、IHD に対応する学会としての計画を作成中である。この場合、将来、統一的な IHD 国内計画が作成されるものとして、その母体ともなり得るような活動に、重点を置く方針である。

(4) IHD に対応する事業計画

IHD 活動の中心的課題である、代表流域における水収支に関する調査研究が、下記のように計画されている。

北海道大学：石狩川流域、東北大学：名取川流域、
東京大学：利根川流域、京都大学：琵琶湖流域

このほか、東京教育大学では菅平において試験流域的な研究を、名古屋大学では水の地球物理的・地球化学的研究を、それぞれ行なうことになっている。

政府機関では、科学技術庁資源調査会水資源部会(安芸峯一部会長)において、全国各気候区の代表流域を対象として、水資源の循環機構に関する調査を実施するこ

6) 本稿の計画の概要はこの資料にもとづく

とになっている。

(5) IHD 調整理事会

本年5月24日から6月3日まで、パリのユネスコ本部において、第1回 IHD 調整理事会が開催される。日本は理事国であるから、代表のほか、できれば数名の顧問を送ることが望まれている。

(6) IHD 関連シンポジウム等(1965年)

- ① 積雪の季節変動および雪崩に関するシンポジウム(IASH)：4月5～10日、スイス国ダボス
- ② 水文気象観測網の設定に関するシンポジウム(IA SH-WMO)、6月15～22日、カナダ国ケベック
- ③ IAH(国際水文地質学者協会)会議(一般水文地質学、カルストの水文学等に関するセミナーを含む)9月14～20日、西独ハノーヴァー
- ④ 試験流域・代表流域に関するシンポジウム(UNESCO-IASH)、9月28日～10月5日、ハンガリー国ブダペスト

(7) IHD に関する日本の文献等

- 1) ユネスコ水科研究長期計画関係資料：科学技術庁資源局；水112、水利用16
- 2) ユネスコ国際水文10年計画について：科学技術庁資源局；水116、水利用8(1964.02.18)
- 3) 川村光雄：ユネスコの水文観測十年計画；「河川」1964.03
- 4) ユネスコ国際水文10年計画訳(UNESCO/NR/181)：科学技術庁資源局、水119、部会46(1964.04.01)
- 5) 菅原 健：陸水学の向かうべき道と政府間水科学10年計画；「水利科学」No.36(1964,04)pp.30～51ページ
- 6) ユネスコ国際水文10年計画政府間専門家会議(1964年4月7日～17日、パリ)報告、科学技術庁資源局、水124、水資料1(1964.05)
- 7) ユネスコ国際水文10年計画政府間専門家会議(パリ、1964年4月)資料集、科学技術庁資源局、水125、水資料2(1964.05.11)
- 8) 浜守 厚：水文10年；「資源」1964.07
- 9) “国際水資源研究十年計画を米大統領が支持する”という記事：朝日新聞、1964.08.02
- 10)⁹⁾ ユネスコ国際水文10年計画政府間専門家会議(パリ、1964年4月)報告、科学技術庁資源局、水134、水資料3(1964.08.11)
- 11) 浜守 厚：IHD 計画とハイドロロジーの展望；「水温の研究」8,4(1964.11),pp.445～448
- 12) 安芸峯一：国際水文の10年計画；「自然」1964.12. pp.46～49
- 13) 浜守 厚：IHD 計画について；「工業用水」第76号、pp.24～29(1965.01)
- 14) “ユネスコが世界的な水の調査を行ない、日本は責任国として協力する”という記事：朝日新聞、1965.02.05

(正会員 浜守 厚・記)