ISSN 0917-0820

CGER 地球環境研究センター ニュース
Center for Global Environmental Research
＜通巻第109号＞ Vol.10 No. 9

■目次■

●21世紀の地球環境を左右する中国の大気汚染の現状
佛教大学社会学部
教授 溝口 次夫

●第8回START-TEACOM会合報告
水土壌圏環境部
上席研究官 大坪 国順

●お知らせ
・地球環境研究講演会
「アジア・オセアニア地域における生物多様性研究の現状」

21世紀の地球環境を左右する中国の大気汚染の現状

佛教大学社会学部
教授 溝口 次夫

1. はじめに

中国の人口は1997年現在12億3千万人と発表されており、世界の人口60億人(1999年11月 国連発表)の2割以上を占めている。したがって、21世紀前半は中国の経済成長とそれに伴う環境への負荷がどうなるか、中国国内は言うに及ばず、極東アジア、ひいては地球規模の問題として世界中が注目している。

中国の環境問題に取り組み始めたのは国立環境研究所在籍当時で、それから約10年になる。最初は中国各省からの若い留学生の環境教育であったが、それは現在も続けている。

次に、環境庁地球環境研究総合推進費による酸性雨分野の一部として、中国の酸性雨原因物質の制御手法の研究が平成２年度にスタートした。その後、中国主要都市の大気汚染と呼吸器疾患の解明、大気汚染による文化財、建築物などへの被害について研究を進めているが、今回はそのうち、中国南西部の大工業都市、重慶市の健康被害の解析およびその原因となる石炭燃焼に伴う排ガスの改善策について紹介する。

(次頁へ)

環境庁 国立環境研究所 地球環境研究センター 1999年12月
Homepage: http://www.nies.go.jp
http://www-cger.nies.go.jp

図1　中国の各省、自治区及び直轄都市の配置図

2. 中国の主要地域の大気汚染の現況

中国は現在、世界最大のSO_2排出国であり、1997年現在SO_2の総排出量は2,346万トンと報告されている。エネルギー消費量は我が国の約1.5倍であるが、SO_2排出量は軽く20倍を超えている。図1に中国の各省、自治区、直轄都市の位置を示す。大都市、工業都市は東部および東南部の海岸域に位置しているが、内陸部にも大工業都市がいくつか存在している。

主な地域の環境中のSO_2、NOxおよび浮遊粉じん濃度を紹介する。表1に1996年の中国の主要地域90ヶ所のSO_2濃度の年間平均値を示す。これによると、SO_2は中国大陸南西部の重慶市および貴陽市で特に高濃度を示している。これらの地域における数値は、わが国でSO_2濃度が最も高かった1967年頃をはるかに凌いでおり、貴陽市、重慶市の数値は1988～1996年のデータを見ても他の地域を大きく上回っている。これは、中国南西地域の石炭中の硫黄含有量が大きく反映しているものと推定される。

主な90都市の環境中のSO_2年間平均値は、0.002～0.418mg/m^3(0.7～156ppb)の範囲にある。北部地域44都市のSO_2濃度は0.013～0.212mg/m^3(5～80ppb)の範囲にあり、平均すれば、重慶、貴陽のある南部地域よりも、北部地域のほうが高い濃度を示している。第3級基準(中国の大気汚染基準は3段階あり、第3級は最も緩い基準)を超した都市は北部地方では、太原、洛陽、沈陽、青島、鞍山など14都市、南部地域では貴陽、重慶のほか宣浜、南光、長妙など7都市である。

NOxは76都市の年間集計によると、平均値で0.022～0.152mg/m^3(NOx換算11～79ppb)となっている(表2)。中国では窒素酸化物の環境

表1 主要地域のSO_2濃度年間平均値(1996年)

(単位：mg／m^3)

序 号	北方城市	濃 度	南方城市	濃 度
1	淄博	0.212	貴陽	0.418
2	太原	0.204	重慶	0.321
3	大同	0.201	宜賓	0.218
4	石嘴山	0.189	南充	0.145
5	洛陽	0.183	梧州	0.144
6	青島	0.179	自貢	0.131
7	済南	0.160	長沙	0.125
8	石家荘	0.122	宜昌	0.108
9	運城	0.115	河池	0.107
10	呼和浩特	0.110	六盤水	0.095
11	潘陽	0.108	九江	0.087
12	鞍山	0.107	南昌	0.084
13	包頭	0.106	懐化	0.081
14	安陽	0.105	衡陽	0.076
15	北京	0.099	成都	0.070
16	天津	0.094	抗州	0.067
17	延安	0.090	広州	0.065
18	蘭州	0.089	萍郷	0.065
19	焦作	0.087	蘇州	0.063
20	唐山	0.085	楽山	0.060
21	保定	0.082	万県	0.059
22	吉林	0.075	南京	0.055
23	烏魯木斉	0.073	上海	0.054
24	西安	0.066	襄樊	0.051
25	大連	0.065	合肥	0.048
26	鄭州	0.060	武漢	0.043
27	秦皇島	0.059	南寧	0.039
28	銀川	0.056	百色	0.039
29	四平	0.048	南通	0.038
30	図們	0.045	箇旧	0.037
31	西寧	0.044	景徳鎮	0.037
32	宝鶏	0.042	韓州	0.036
33	開封	0.042	昆明	0.031
34	集安	0.033	福州	0.028
35	七台河	0.028	温州	0.026
36	嘉峪関	0.026	桂林	0.024
37	哈爾浜	0.025	三明	0.024
38	漢中	0.024	湛江	0.021
39	平頂山	0.023	寧波	0.017
40	長春	0.022	安慶	0.015
41	徐州	0.021	深圳	0.010
42	鶴崗	0.015	厦門	0.009
43	伊春	0.013	昌都	0.009
44	大慶	0.013	日喀則	0.008
45			拉薩	0.003
46			海口	0.002

基準はNO_x(＝NO＋NO_2)が採用されている。NO/NO_2＝1と仮定すると、平均的には、我が国の大都市に比べてやや低い濃度になっている。北部地域の都市で平均0.056mg/m^3(30ppb)、南部地域の都市で平均0.040mg/m^3(21ppb)であり、北部地域の方がやや高くなっている。NO_x発生の主原因が自動車にあると考えると、図2からもわかるように、自動車交通量の増加とともにNO_x濃度が今後高くなることが予想される。O_3、VOCsなどの濃度については詳細は分からないが、これらも今後の増加が予想される。

中国の大気汚染モニタリングは国レベルで

表2 主要地域のNO_x(＝NO＋NO_2)濃度年間平均値(1996年)

(単位，毫克／立方米)

序 号	北方城市	濃 度	南方城市	濃 度
1	北京	0.117	広州	0.152
2	鞍山	0.085	上海	0.087
3	安陽	0.077	万県	0.078
4	鄭州	0.077	武漢	0.076
5	潘陽	0.075	抗州	0.071
6	烏魯木斉	0.074	成都	0.068
7	蘭州	0.074	深圳	0.064
8	大連	0.072	貴陽	0.056
9	徐州	0.067	宜賓	0.054
10	吉林	0.065	六盤水	0.053
11	唐山	0.064	合肥	0.050
12	秦皇島	0.064	南京	0.050
13	長春	0.064	蘇州	0.050
14	青島	0.061	景徳鎮	0.043
15	西安	0.053	梧州	0.043
16	焦作	0.052	長沙	0.041
17	洛陽	0.052	宜昌	0.041
18	伊春	0.050	重慶	0.040
19	太原	0.050	楽山	0.040
20	包頭	0.050	南充	0.040
21	延安	0.049	萍郷	0.040
22	開封	0.049	温州	0.040
23	天津	0.049	福州	0.039
24	済南	0.048	三明	0.038
25	石家荘	0.048	寧波	0.036
26	四平	0.048	自貢	0.035
27	宝鶏	0.047	襄樊	0.035
28	図們	0.045	九江	0.034
29	淄博	0.044	昆明	0.034
30	平頂山	0.043	安慶	0.032
31	西寧	0.042	南通	0.030
32	大同	0.039	湛江	0.027
33	石嘴山	0.037	南寧	0.027
34	呼和浩特	0.034	南昌	0.026
35	運城	0.034	懐化	0.025
36	哈爾浜	0.034	衡陽	0.025
37	集安	0.033	桂林	0.024
38	大慶	0.029	廈門	0.022

は1980年代の半ばに全国の主要都市にモニタリング装置が導入(1都市に3地点ずつ)され、1ヶ月のうちに12日間以上のモニタリングを義務づけている。以上の環境濃度の値はこれらのモニタリングデータを集計したものと思われる。

表3に中国の主要88都市の総浮遊粉じん濃度を示す(TSP濃度)。これによると、年間平均値が0.079～0.618mg/m^3となっている。吉林、済南、太原、蘭州、包頭、延安、西安などが特に高濃度である。

中国は西部、北部の奥地に大砂漠を抱えており、そこからの砂嵐の影響、黄河流域の砂漠地帯からの土壌の影響もあり、浮遊粉じん濃度のうち、これらの自然起源によるものの占める割合が我が国の場合に比べてはるかに

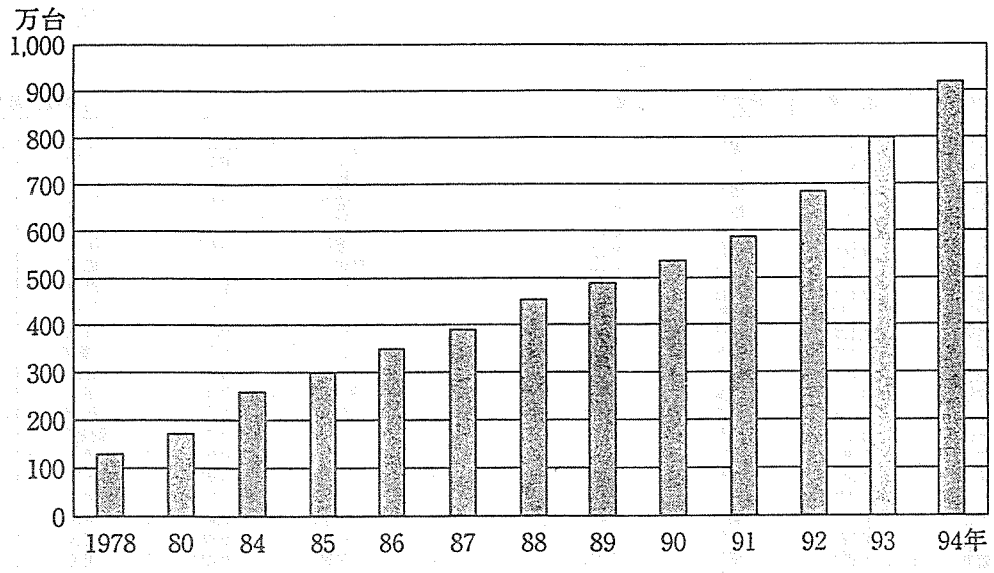

図2　中国の自動車台数の推移

表3 主要地域の浮遊粉じん(TSP)濃度年間平均値
(1996年)

(単位：mg／m³)

序　号	北方城市	濃　度	南方城市	濃　度
1	吉林	0.618	万県	0.618
2	蘭州	0.595	懐化	0.586
3	安陽	0.571	萍郷	0.372
4	大同	0.557	拉薩	0.317
5	焦作	0.536	貴陽	0.312
6	延安	0.536	三明	0.301
7	西寧	0.534	南京	0.300
8	太原	0.515	宜賓	0.296
9	烏魯木斉	0.496	六盤水	0.296
10	包頭	0.484	成都	0.277
11	済南	0.474	宜昌	0.271
12	嘉峪関	0.471	襄樊	0.271
13	鄭州	0.469	自貢	0.268
14	淄博	0.456	広州	0.265
15	洛陽	0.452	抗州	0.265
16	開封	0.447	南充	0.250
17	呼和浩特	0.443	昆明	0.246
18	鞍山	0.433	上海	0.242
19	瀋陽	0.422	長沙	0.237
20	宝鶏	0.408	蘇州	0.232
21	石嘴山	0.399	南通	0.210
22	四平	0.377	河池	0.208
23	北京	0.365	南昌	0.207
24	長春	0.362	衡陽	0.203
25	秦皇島	0.359	百色	0.199
26	徐州	0.356	南寧	0.196
27	保定	0.353	武漢	0.195
28	哈爾浜	0.342	温州	0.193
29	唐山	0.336	寧波	0.193
30	天津	0.317	景徳鎮	0.189
31	西安	0.316	楽山	0.184
32	石家荘	0.312	重慶	0.181
33	七台河	0.302	梧州	0.175
34	平頂山	0.302	安慶	0.160
35	図們	0.287	湛江	0.155
36	青島	0.269	福州	0.154
37	鶴崗	0.262	桂林	0.142
38	運城	0.262	深圳	0.136
39	伊春	0.237	九江	0.124
40	大連	0.217	合肥	0.122
41	銀川	0.215	箇旧	0.110
42	漢中	0.214	韓州	0.109
43	集安	0.196	海口	0.091
44	大慶	0.148	厦門	0.079

大きいため、直接の比較はできない。

黄砂は毎年春先に我が国へ飛来する。年に1、2回あるいは数年に1回という大規模な黄砂であっても、我が国で最も降下量の多い西、北九州地方で0.200～0.500mg/m³が1時間最大値である。これらは、その地域の通常値の10～20倍の濃度である。一方中国大陸では、黄砂発じんの時の測定例として北京市では5日間平均値で1mg/m³、蘭州では約6mg/m³を記録している。中国大陸西部の、甘粛省付近の黄砂、砂嵐の影響はどれほどのものか想像をはるかに超える。しかし、一方で、黄砂は飛行途中で酸性雨の原因物質を吸着する効果があると言われており、我が国の場合は黄砂による直接の汚染と、黄砂による酸性雨の負荷の軽減とは相殺しているのかもしれない。

中国では現在のところ、SO_2、浮遊粉じんが大気汚染物質として最も重要であるが、近い将来、NOx、O_3、VOC、さらに発癌性を有する有害大気汚染物質などが問題となろう。また、中国では温室効果ガス、フロンガスなどの地球的規模の環境問題に関する物質も既に先進諸国との国際協力のもとに、軽減する体制を整えつつある。

3. 重慶市の大気汚染と呼吸器疾患

(1)重慶市の概況

重慶市は図1で示されるように中国大陸南西部に位置しているが、1997年6月に中国で4番目の直轄都市に指定され、人口1,500万人から、市域も拡大して、約3,000万人の人口を有する中国最大の都市となっている。市街地は長江と嘉陵江に挟まれた三角州に形成されていて、周辺は山々に囲まれており、四川盆地のほぼ中央にある。山裾はもちろん市街地も起伏に富んだ地形であり、大都市ではあるが、北京、上海のように交通機関がそれほど発達しておらず、バスとタクシーが中心である。自動車の保有台数は今のところ少ないと思われるが、それでも相当な渋滞になっている。市街地のトンネル内では、自動車の排気ガスをまともに受けながら、人々が歩いている。道路周辺の自動車による排ガスの影響もすでにかなり深刻である。長江、嘉陵江の流域には鉱山、火力発電所、セメント工場、鉄鋼、化学工場などの各種の工場が建ち並んでいる。重慶市周辺の気候は極めて安定しており、年間270日以上にわたり霧が発生している。

重慶市当局によれば、重慶市のSO_2排出量はすでに年間100万トンを超えており、我が国の総人為起源発生量よりも多い。風が弱く、周囲を山で囲まれ、しかも長江、嘉陵江の合流による高湿度条件のもとで、発生する霧の中に汚染物質が閉じこめられ、酸性霧となって人の呼吸器に侵入する。これが重慶市の呼吸器疾患の患者を多発させる原因の一つになっているものと思われる。

(2)呼吸器疾患の状況

①調査方法

重慶市の大気汚染と呼吸器疾患の関係を調査するために、重慶市中心街の最も大気汚染濃度の高い地点に2ヶ所、重慶市内では中程度の汚染地域に1ヶ所、および比較的濃度が低い地域に1ヶ所、計4ヶ所を本研究の調査地点として選定した(図3参照)。

それぞれの地域内に教育状況、家庭状況等

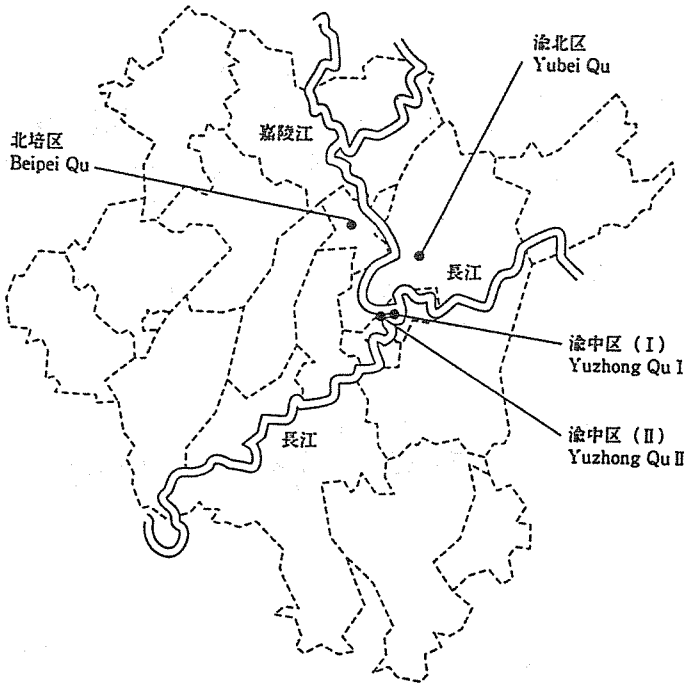

図3　重慶市内の呼吸器疾患調査地点

の類似した小学校を1校ずつを選定した。調査の対象は児童であるが、一部退職者を含め教師も対象とした。呼吸器疾患調査はアンケート調査、臨床検査および個人暴露調査の3種類を実施した。

概要を以下に記す。

・アンケート調査

大気汚染の健康影響調査の方法として国際的に認知されているものには、英国で開発されたBritish Medical Research Council(BMRC)質問票およびアメリカでその後開発されたAmerican Thoracic Society-Division of Lung Disease(ATS-DLD)質問票があるが、ここでは重慶市の状況を熟知している重慶医科大学グループが作成した質問表を用いた。質問の主な内容は、親の職業、家族の喫煙、感冒の経歴、その他の病歴、アレルギーについてなどである。

・臨床検査

身長、体重、肺通気機能、鼻咽喉検査、胸部レントゲン検査などを行い、それぞれ、内科、耳鼻咽喉科、放射線科の専門医が担当した。

・個人暴露調査

各地域から25名ずつの成人を選び、筆者らの開発したSO_2およびNO_2のパッシブサンプラーによって個人暴露量を測定した。

(2)調査結果

モデル地域での調査は1995年から実施している。調査結果を以下に紹介する。表4に各地域のNO_x、SO_2、IP(PM_{10})および個人暴露のSO_2、NO_2の結果を示す。渝中区I、IIのSO_2濃度が、我が国の環境基準と比較して如何に高いかが分かる。

表5に症状別の各地域の児童の症例を示す。この結果によると鼻炎の症状が多く、渝中区 II 11才児童の42.8%、10才児童の36.3%が著しい。

表6に各地域の児童および成人の肺機能検査の結果を示す。最も汚染の著しい渝中区IIと比較的汚染の軽い渝北区では明らかに差があることが判明している。

(3)考察

我が国では昭和30年代後半から、石油コンビナートから排出されたSO_2によって四日市市

表4 重慶市調査地点の大気汚染濃度(1995年)

物質 / 地域	環境濃度			個人暴露濃度	
	NO_x[1]	SO_2[1]	PM10[2]	NO_2[1]	SO_2[1]
渝北区	34.09	21.00	0.10	29.21	31.58
北培区	38.96	56.00	0.22	26.56	41.44
渝中区 I	73.04	290.50	0.32	59.88	117.16
渝中区 II	63.30	308.00	0.43	52.30	108.22

(注) 1) ppb, 2) mg/m^3.

表5 重慶市内の呼吸器疾患患者(1995年)

	強汚染地域(1)			強汚染地域(2)			中汚染地域			弱汚染地域				
	n	症例	%	n	症例	%	n	症例	%	n	症例	%	χ^2 値	p値
8歳,慢性咽頭炎	65	2	3.08	56	1	1.79	21	0	0	75	0	0	27.60	0.0000
9歳,慢性咽頭炎	104	3	2.88	108	5	4.63	129	0	0	132	0	0	11.85	0.0079
8歳,慢性扁桃腺炎	65	0	0	56	5	8.93	21	1	4.76	75	0	0	10.56	0.0143
8歳,鼻 炎	65	24	36.92	56	21	37.5	21	5	23.81	75	11	14.67	11.84	0.0080
9歳,鼻 炎	104	30	28.85	108	35	32.41	129	30	23.26	132	22	16.67	9.13	0.0277
10歳,鼻 炎	77	28	36.36	94	38	40.43	93	20	21.51	108	18	16.67	18.71	0.0003
11歳,鼻 炎	49	21	42.86	587	14	24.56	85	13	15.29	27	4	14.81	14.40	0.0024
9歳,急性咽頭炎	101	23	22.12	108	20	18.52	129	16	12.4	132	12	9.09	9.47	0.0237
10歳,急性咽頭炎	77	16	20.78	94	23	24.47	93	8	8.6	108	12	11.11	12.11	0.0070

表6 児童及び成人の肺通気機能の比較(1995年)

		強汚染地域(1)		強汚染地域(2)		中汚染地域		弱汚染地域	
	年齢	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
FVC M	8	1.96	0.23	1.86	0.26	1.90	0.25	2.11	0.30
FVC F	8	1.85	0.26	1.74	0.29	1.84	0.30	2.00	0.24
FVC M	9	2.05	0.41	1.94	0.30	2.03	0.36	2.29	0.34
FVC M	9	1.91	0.29	1.80	0.30	1.85	0.26	2.21	0.90
FVC F	10	2.22	0.34	2.24	0.34	2.18	0.26	2.49	0.36
FVC M	10	2.18	0.47	2.20	0.37	1.99	0.38	2.37	0.32
FVC 青年		3.44	0.52	3.27	0.34	3.26	0.37	3.80	0.56
FVC 中年		2.94	0.53	2.98	0.26	2.96	0.34	3.62	0.64
FVC 老年		2.57	0.48	2.30	0.51	2.47	0.83	2.74	0.61

表7 重慶市中心街の住宅内部と外部のSO_2及びNO_2濃度(1997年)

場所		SO_2 ppb	NO_2 ppb
市街地	住宅外	176.7 181.4	16.3 16.5
	住宅内	1,657.0 1,611.0 1,529.4	7.0 7.1 9.0

塩浜地区を中心に、多数の呼吸器疾患患者が出ている。

重慶市における大気汚染と呼吸器疾患患者の状況を、当時の四日市市とは調査方法なども異なるため直接には比較できないが、SO_2濃度、浮遊粉子濃度の状況などから推察すると、現在の重慶市の方がはるかに大気汚染が進んでいると考えられる。

児童の呼吸器疾患は環境中のSO_2および浮遊粉子だけでなく、室内のSO_2濃度も大きく寄与しているものと考えられる。

アンケート調査において、室内における石炭の使用の有無、換気扇の有無などを聞いているが、これらの結果と呼吸器疾患との関係がよくでている。表7に重慶市中心街の住宅地域で、厨房にて石炭(成型炭)を使用し、かつ、換気の悪い家屋内外のSO_2およびNO_2の濃度を示す。なお、これらの研究は重慶医科大学との共同研究である。

筆者は最近、貴陽市で同様の調査を行っている。当市はSO_2および浮遊粉じんの環境濃度では、この数年間重慶市を上廻っているが、呼吸器疾患患者は重慶市より少ない。これは、貴陽市の建物構造は重慶市よりも換気が良いのに加えて、天然ガスの使用率も高いことが大きな理由であると考えられる。

4. 重慶市の石炭排ガス対策

(1)新しいバイオブリケット技術の採用

先進国では設備費が高くついても、長期的観点から、脱硫、脱硝効果の高い技術が採用されるが、発展途上国では同様の考えは通用しないことがある。重慶市の石炭火力発電所(発電能力36万KW×2基)に、先進国では最も多く利用されている石灰、石こう方式の排ガス脱硫装置が先進国の援助で設置されている

が、運転費が高くつく、副生品の石こうが重慶市では利用価値が乏しい、などの理由であまり稼働していない。

重慶市の大気汚染制御を目的としたプロジェクト研究では、当市で利用可能な脱硫技術を提案するために、重慶市当局および重慶市環境科学研究所の研究者と討議を重ねた。それらの結果から、当市で実用可能な技術として次の6つの方法を選定した。

①炉内石灰吹込み式微粉炭燃焼法
②循環流動層燃焼法
③バイオブリケット法
④地域適用型排ガス脱硫法
⑤微生物利用石炭脱硫法
⑥乾式選炭法

研究対象にある技術も含めて、以上6種類の方式を重慶市の石炭に起因する大気汚染防止技術(主としてSO_2対策、一部にNOx対策、ばいじん対策も含まれている)として提案した。

このうち、①～③は石炭の燃焼中に脱硫/脱硝を行うもので、先進国で専ら利用されている排ガス脱硫、脱硝技術に比べて効率は良くないが、経済性に優れている。④は先進国で用いられている排ガス脱硫、脱硝技術であるが、その地域の特徴を生かして利用できる方法を選択するものである。⑤、⑥は石炭からの直接脱硫技術であり、まだ実用化された方式ではないが、重慶市の石炭中の硫黄分の形態から考えて有効な方法であると思われる。ばい煙発生施設の規模別にこれらの技術を対応づけると、①の技術は大規模施設向き、②の技術は中規模施設向きであり、③の技術は小規模施設、民生用施設向きである。また、④の技術は使用する燃料を問わないが、その他は石炭を対象とした技術である。

以上の制御技術から、重慶市市街地中心部のSO_2濃度および浮遊粉じん濃度を低減させる有効な技術として先ず、③バイオブリケットの実用化を図るための研究を開始した。

バイオブリケットとはブリケット(豆炭、練炭などの石炭粉末からの成型品をいう)にバイオマス(木屑、麦藁、稲藁、高粱、トウモロコシの茎などの植物原料)を混入したものを言い、それに石灰などの脱硫剤を加えて成型する。これを燃焼させると、燃焼によって発生するSO_2は含まれている石灰によって硫酸カルシウムとして固定され、脱硫される。図4にバイオブリケットの成型プロセスを示す。

バイオブリケットは小型のストーカー燃焼炉、民生用ボイラ、レストランなどの厨房施設、一般家庭での使用が見込まれ、重慶市全体で20%程度ではあるが、市中心部での利用が多く、市内で最もSO_2濃度の高い渝中区とその周辺の改善には有効であると考えられる。バイオブリケットが当市で有効に利用されるかどうかは、その経済性にかかっている。

バイオブリケットは原炭に比較して加工費の分だけ割高であるが、その燃料特性も含めて評価すると、そのコストが原炭の2倍以下であれば、十分に市場性が望める。バイオブリケットのコストは原炭の1.5～2.0倍を想定し、その価格以下のものを製造することが実用化のためには重要である。

本プロジェクト研究では、従来重慶市および他の中国の都市で用いられているブリケットを検討したところ、それらは成型時の圧力不足のため、輸送中や、燃焼途中で壊れるなどの欠点があることが分かった。また高硫黄分を含む質の悪い石炭であるため、臭いが強いなどの問題があった。本プロジェクトでは成型時の圧力を大きくする技術を導入し、バイオマスと同時に脱硫剤を混入して成型することによって、これらの問題点を解決した。現在、本プロジェクトで開発、設計したパイ

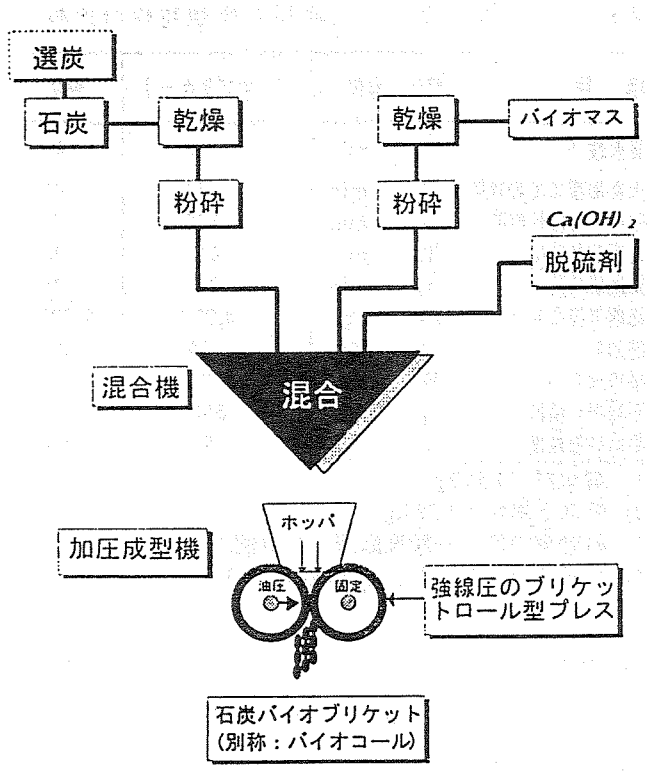

図4 バイオブリケットの成型プロセス

ロットプラントを重慶市内に設置し試験運転を行っている。

バイオブリケットの副原料となるバイオマスは重慶市には多種類あり、農作物として、米、とうもろこし、小麦、大麦、高梁などがある。1985～1995年までの10年間の調査結果によると、それらの農作物の作付面積、生産量、収穫時期は安定している。農作物のほかにバイオマス原料としては薪炭材、建築用、家具用資材に使われた木屑があり、本プロジェクト研究では、先ず、重慶市内の木材工場で排出された木屑をテストプラントのバイオマス原料として利用した。

(2)バイオブリケットの燃焼実験

重慶地域において産出する石炭原料に、バイオマスを15～30％および消石灰を予め配合した混合物をパイロットプラントを用いて成型し、その成型品を燃焼実験に供した。バイオブリケットと原炭との燃焼特性を比較するため、重慶市原炭とバイオブリケットの燃焼実験を現地で実施した。一般家庭用コンロと小型ボイラーで同量の着火材を用いて同条件下で燃焼試験を行い、その火力、着火性、炉温、水温等の燃焼特性、燃焼効率、熱効率、煙塵放出量および硫黄固定率を計測した。

燃料として実用化するために試作したバイオブリケットを、一般住民の家庭と十数ヶ所のレストランで使用に供した。

(3)結果と考察

バイオブリケットと原炭の燃焼実験の結果(表8)によると、どの項目もバイオブリケットが優れている。とともに、残灰量も非常に少なく、経済性もかなり良いことが判った。

調査地域の住民の使用結果は次の通りであった。①臭わない②着火が速く、使用しやすい③火力が強く、炊飯に適している。なお、バ

表8 バイオブリケットと原炭の燃焼特性の比較

項 目	記号	単位	バイオブリケット	原炭
着火性 1)	T_D	min	13	20
火炎出現までの時間	T_S	min	36	45
強い火力維持時間	T_W	min	120	51
炊事可能時間	T_K	min	212	133
総燃焼時間	T_R	min	248	178
総蒸気発生量 2)	D_{2Z}	g	4,720	2,920
熱効率 3)	η	%	25.5	20.5
平均火力	H_P	g min^{-1}	22.2	21.9
平均炉口温度	t_K	℃	586	
平均炉壁温度	t_b	℃	95	91.2

1) 着火材：0.55 kg
2) テスト用水：5.98 kg
3) 熱効率の低い一般家庭用コンロ使用
4) バイオブリケットと原炭試料：3.0 kg

イオブリケットの有効性は確認されたが、この利用は一般住民およびレストラン、小規模工場に限られる。市街地全域の大気汚染制御のための次のステップとして、バイオブリケットガスの製造および大規模施設の改善を目的とした石炭からの直接脱硫方式を検討している。

5. おわりに

中国では2009年の完成を目指して、三峡ダムの建設が始まっている。中国最大の河川である長江の中流域にある三峡は古くから風光明媚の地として有名であり、李白、杜甫の詩にもその美しさが謡われている。また、長江流域は定期的に大洪水に見舞われていることも事実であり、中国政府は「治水とエネルギーの供給および内陸部への水上輸送を主たる目的として、三峡ダムの建設に踏み切った」といわれている。三峡ダムの建設によって約1,800万KWの発電が可能となるが、流域1,000km以上に影響が及び、居住地が水没するために移住させられた住民も多い。さらに、広範囲にわたり自然が破壊されることになるので、三峡ダムの建設とそれによる自然破壊を如何に防ぐか、世界中が注目している。1998年夏、長江流域は大洪水に見舞われたが、特に三峡周辺への影響は大きく、1億人近くが被害を受けたと聞く。こうした被害を防ぐためにも、ダム建設による治水が急務だという意見と、逆に、ダム建設のために自然が破壊され、被害を大きくしたという意見とが錯綜している。いずれにしても、あらゆる面で21世紀の中国は重要な課題を多く抱えている。

中国の大気汚染研究の実施にあたり、「環境庁地球環境研究総合推進費」のほか、(社)国際善隣協会、環境事業団、(財)鉄鋼環境基金の助成を受け、また、中国重慶医科大学、重慶市環境保護局、重慶市環境科学研究所との共同研究等、多くの人達の協力を得た。この場を借りて、感謝の意を表したい。

参考文献

中国環境保護局『中国環境状況公報』1993年～1997年

中国環境年鑑編纂委員会『中国環境年鑑(1991)』中国環境科学出版社，1991年

第8回START-TEACOM会合報告

水土壌圏環境部
上席研究官　大坪 国順

1. はじめに

第8回TEACOM（Temperate East Asia Regional Committee：START [Global Change System for Analysis, Research and Training]のRRN[Regional Research Network]の1つで、東アジア温帯域をその範囲とする）の会合が1999年10月18日～19日の日程で、神戸のAPN(Asia-Pacific Network for Global Change Research)センターの会議室で開催された。10月20日に第1回APN地球環境変化シンポジウムが神戸で企画され、その機会に合わせて本会合を開催した。会合には、韓国、中国、日本、香港、ロシアのシベリア地区からTEACOMメンバー、START本部から事務局長他1名、TEACOM事務局から1名、ゲストとしてTEACOM前Chairman、日本学術会議IGBP委員長、さらにLUTEA(Land Use for Temperate East Asia)の代表者1名の出席があった。開催にあたっては、APN、START本部および当研究所地球環境研究センターの支援を受けた。会合の準備は、これまでの慣例通り開催地のTEACOMメンバーが当たった。

本会合のアジェンダは2つに大別された。第1日目は、来年度出版が予定されているIGBP ReportのSTART特集に掲載するTEACOM Synthesisの内容と執筆分担、および編集スケジュールの打合せであり、第2日目は定例のTEACOM会合である。以下、TEACOM Synthesis会合、定例のTEACOM会合について順に内容を報告する。

2. TEACOM Synthesis会合

西暦2000年には、IGBP Reportシリーズで START特集の発刊が予定されている。これはIGBP(International Geosphere- Biosphere Programme：STARTへの出資機関の1つ)の将来構想と深く関与してくるものと位置付けられている。このレポートの中では、STARTの各地域毎に、これまでの地球変動研究の成果がまとめられることとなっており、TEA(Temperate East Asia)地域についても、一章分約60ページのスペースが与えられている。START委員長からTEACOM事務局長のFu Congbin氏が編集長として指名されている。既に、第1回TEACOM Synthesis会合が1999年7月20、21日の日程で北京で開催され、大まかな構成と執筆分担者が決められている。

それによると、TEACOMの章は以下の構成と執筆分担となっている(複数の分担者が挙がっている場合は、筆頭者がまとめ役を兼ねる)。

1. Introduction(Fu (中国))
2. Climatic Variability and Changes(Kim (韓国))
3. Changes in Terrestrial Ecosystem and Land Cover (Zhao(中国)、Badarch(モンゴル))
4. Changes in Marine and Coastal Ecosystems (Kasyanov(ロシア)、Hu(中国))
5. Analysis of the Causes for Regional Changes (Ojima(米国)、Otsubo(日本))
6. Future Climate Changes and Their Impacts(未定)
7. Integrated Diagram of the Global Change in TEA (Fu)

8. References

9. Acknowledgement

10月18日の会合では、各セクションの執筆代表者が第一次ドラフトを持ち寄り内容を議論することとなっていたが、約半分のセクションで第一次ドラフトが用意されていない状況であった。原稿が用意されていたセクションについては内容の説明がなされたが、全般的に執筆者の国のことのみの記述に留まっていたため、TEA地域内の各国の内容を追記する必要が指摘された。

一方、第一次原稿が出されていないセクションの執筆代表者からは、必要な知見や情報にアクセスするための情報(情報源情報)の提供依頼があり、各国TEACOMメンバーはその提供に努力することになった。次に、章の構成について議論がなされ、セクション6の執筆者については当研究所社会環境システム部の原沢英夫氏が就任することで調整がついた。また、セクション8としてSummaryを追記し、執筆代表者はFu氏と決まった。さらに、英文校閲はNg(香港)氏に依頼することとなった。

今後の編集作業については、以下のことが確認された。

①各セクションの執筆代表者は、原稿執筆に必要な情報をTEA地域内の国々から収集すること。その際、各国のTEACOM委員は執筆代表者の要請に協力すること。また、執筆代表者は関連するIGBPコアプロジェクトの各国メンバーにも直接照会すること。

②TEA事務局は、提出された原稿を関係者が容易に入手し、コメントが出来るように、インターネットを用いたレビューシステムを整備すること。

③編集日程としては、全てのセクションについて第一次原稿の提出期限を1999年11月中旬までとし、第二次原稿のそれを2000年1月15日とした。第三次原稿の〆切は2000年2月29日とし、編集が終了したものを全執筆者に配布し、校正を求める。最終原稿の〆切は3月15日とし、START本部に送付する。START本部は最終校正の後、2000年4月のIGBPのストックホルム会合に提出する。

3. TEACOM定例会合

二日目のTEACOM定例会合の議事進行は、TEACOMのChairmanであるKasyanov氏(ロシア)が務めた。会合の内容は以下の通り。

まず、オープニング・セレモニーに続き、第7回TEACOM会合の議事録の承認、START事務局長Fuchs氏からSTARTとAPNの最近の活動報告と、ここ数ヶ月の活動予定の紹介があった。次に、TEACOM事務局長Fu氏から、TEACOMの1998-1999年の活動報告がなされた。先ず、現在進行中のTEACOMの2つの研究プロジェクトの進捗状況と、それらに関連するキャパシティ・ビルディングの活動について概略的な説明がなされた。

次に、二つの研究プロジェクトの活動状況についてプロジェクト代表者から報告がなされた。

(1)地域気候モデルプロジェクト

CGERニュース(Vol.9 No.5)でも紹介のあったアジア地域の地域気候モデルプロジェクト(Regional Modeling of the Changes of in General Monsoon System in Asia under Anthropogenic Forcing)について、ここ2年間の成果に関して以下の報告があった。地域気候モデルの新しいバージョンとしてRegional Integrated Environmental Model System (RIEMS) for East Asiaが開発されて、パフォーマンスチェックのための10年間計算が実施され、さらにCO_2と硫酸エアロゾルの外部シナリオのもとでGCMとのネスティングも行なわれた。一方、イン

ターネットを通じてRIEMSにアクセス可能なプラットホームも整備された。過去数十年来の黄河の流量減少傾向に対する地域気候変化の寄与分を、このモデルを用いて評価した結果がOHPを用いて紹介された。プロジェクト代表者のFu氏によれば、本プロジェクトは、1999年6月にイタリアで開催された"地域気候変化の推測とモデリング"会議において、WMO事務局長から、「地域で進める地球変動研究の先駆的プロジェクト」として評価されたとのことである。RIEMSの完成に伴い、本モデルの周辺諸国への技術移転のためのトレーニングも精力的に進められている。我が国では電力中央研究所のグループがこのプロジェクトに参加している。

地域気候モデルについては、前述CGERニュースの記事でも指摘されているように、先進国では全球を高分解能で計算しようという動きが進み、地域を限ったモデルはさらに細かい精度(数km格子)のモデリングに向かいつつある。これらの研究は超高性能の計算機に負うところが大きく、そのような計算機を保有していない開発途上国の地域気候モデル関係に関与する研究者と、どのように連携していくかが重要となろう。

(2)LUTEAプロジェクト

LUTEAプロジェクトについては代表者のOjima(米国)氏から報告があった。1998年-1999年にかけてLUTEAの活動は、3つに大別される。先ず、若手研究者を対象としたトレーニング、二つ目は若手研究者を中心とした現地調査、三つ目は中国を対象とした土地利用・被覆(変化)に関するデータベース整備のための研究ネットワーク活動である。トレーニングと研究ネットワーク活動については、APNからサポートを受けている。

1998年のLUTEAトレーニングコースは、6月にモンゴル共和国のウランバートルで実施された。5カ国から5人の指導メンバーと15人の研修生が集まり、草地生態系のモデリング手法、土地利用・被覆変化プロセスを解析するためのGISやリモートセンシング技術の研修が10日間にわたりなされた。研修生たちは、TEALプロジェクト(Temperate East Asia Land Cover：NOAAの1km AVHR画像、グランドトルースデータおよび生態系モデルを組み合わせて、東アジア地域の35分類の土地被覆ディジタル地図を作製するプロジェクト)の一翼を担うことになる。

現地調査としては、1998年8月にIGBPで公式に認定されているNortheast China Transectプロジェクトをモンゴル南部まで延長して、モンゴルの草原(ステップ地帯)とゴビの生態系の調査を中国、モンゴル、米国の若手研究者20名が参加して実施された。同時に、草原での土地利用変化の歴史やカウンティ(県)レベルの社会・経済的(socio-economic)統計資料が収集された。

上記二つのプログラムには千葉大学のリモートセンシングセンターのグループが参加しているが、今回の会合への参加がなかった。

LUTEAの研究ネットワーク活動としては、グリッド・ベースの東アジア地域の土地利用・被覆(変化)に関連する総合的なデータベースの整備に向けて、米国を含めたTEA地域の各国の研究機関や研究者が協力しようというのが主なものである。LUTEAの研究ネットワーク活動には、我が国からは、筆者を始め3名のLUCC-Japanメンバーが運営委員として参加している。多くの運営委員は自身のプロジェクトの中でデータベースを整備しており、運営委員会はデータシェアリングの交渉の場ともなっている。LUTEA関係者の間では、土地被覆や自然条件については、1km精度のデ

ジタル地図は大局的には既に整備が終わったという認識で、今後の課題は、これらの地図とオーバーレイするための、なるべく高精度の土地利用および社会・経済的因子のデジタル地図化である。LUTEAでは、1980年、1985年、1990年および1995年の社会経済的データベースの整備に力点を置くべきという点で一致している。整備すべきデータとしては、農業従事人口、農林牧畜・水産業就労世帯数、各種農業形態別土地利用面積、各種家畜数、各種農産物単収、飼料用作物の割合、各種投入量(労働力、農薬、化学肥料、エネルギー、水、etc.)、耕作方法、灌漑方法他が挙げられた。これらの多くは、中国においては県レベルで既に全国的に整備されている。しかし、郷・鎮レベルでのデータ整備は、ほんの一部の地域(例えば、個々のプロジェクトのケース・スタディ地域)に限られている。中国全土に対する郷・鎮レベルでのデータ整備は中国側に負う所が大きく、実際、一部の機関では整備が進んでいるようであるが、整備されたデータベースのデータ公開ポリシーが大きな論点となっている。米国側は自国のデータ・ポリシーである相互無償提供を主張し、中国側は有償提供を主張している。

現在の中国政府の研究機関に対する運営方針からすれば、有償提供は避けられない方向にあると考えられるので、現実的な価格設定を願うものである。現実的な価格であれば、現在より格段にスムーズな手続きで貴重なデータの入手が可能となり、先進国の研究者にとっては朗報となるかもしれない。

このプロジェクトの説明に続いて、TEA地域でのIGBP-LOICZプロジェクトの立ち上げに関する活動状況が、ロシアのKasyanov氏からなされた。豆満江流域の環境変化とその沿岸生態系への影響評価を目的とするプロジェクトであるが、研究費の算段に苦労している様子であった。プロジェクトの活動報告に続いて、TEACOMメンバーから各国の地球環境変化に関連する主な活動報告がなされた。各国とも事情は同じで、国内で展開されている地球環境変化研究を全体的に把握できておらず、掌握している情報が非常に限られている現状が改めて問題となった。そんな中で、樋根勇IGBP-Japan委員長から、IGBPコアプロジェクトに関する国内活動について、2000年に英文でNational Reportを出版する計画が披露され、大いに歓迎された。

最後に、地域気候モデルには信頼度の高い土地被覆の現況図や将来予測図が境界条件として不可欠ということで、2001年を目途に地域気候モデルプロジェクトとLUTEAプロジェクトの合同シンポジウムを開催する提案が了承され、閉会となった。

地球環境研究国際ワークショップ
「アジア・オセアニア地域における生物多様性研究の現状」

○日　時：平成12年3月22日（水)、3月23日（木）
○会　場：国立環境研究所　第3会議室・中会議室　/　茨城県つくば市小野川16-2
○主　催：環境庁国立環境研究所地球環境研究センター

○使用言語：英語

○参加申込み：参加費は無料ですので、参加ご希望の方は住所、氏名、メールアドレス及び懇親会の参加の有無（会費2,000円を予定）を、3月21日（火）までにcgercomm@nies.go.jpまでにご連絡下さい。

○連絡先：国立環境研究所　地球環境研究センター総合化・交流
Tel 0298-50-2347, fax 0298-58-2645, E-mail cgercomm@nies.go.jp

近年の地球環境の変動を含めた種々の人為活動によって、多くの生物種が絶滅の危機にさらされており、生物多様性の危機が警鐘されている。特にアジア・オセアニア地域は生物多様性の宝庫といわれているが、生物多様性に関する基盤的情報源の整備は必ずしも十分とは言い難く、現在、地域の多様性がどのような状態にあるのか、そして多様性はどのような影響を受けるのかについての検討は十分には検討されていない。

地球環境と生物多様性の保全に関する研究は、国際的視野にたった資源の持続的利用と環境保全にとり組むためのプロジェクトとして一層発展すると期待されるが、生物情報学、分類学、生態学などの研究者の協力強化が必要である。

このため、アジア・オセアニア地域の生物情報学、分類学、生態学のネットワーク作りに参加している代表者を招待し、特に砂漠化地域と熱帯雨林の生物多様性関連研究とその情報の現状を紹介することを目的として、「アジア・オセアニア地域における生物多様性研究の現状」を主題に、国際ワークショップを開催する。

Program

March 22 (Wed.) Workshop 10:00-17:20

Opening Address Prof. Yohichi Gohshi

Session1 Topics related to desertification and biodiversity 10:15-12:10

Chairman Dr. Toshiaki Imagawa

Prof. Kazuhiko Takeuchi / Prof. Longjun Ci / Dr. Yongguang Han / Dr. G.Y.Qiu, Dr. Kazuo Tobe, Dr. Hideyuki Shimizu / Prof. Shinobu Inanaga

Session2 Topics related to tropical rainforest and biodiversity 13:40-17:00

Chairman Dr. Shunsuke Mawatari

Prof. Hiroya Kawanabe / Dr. Hisashi Nagata / Dr. Akihiro Onuma / Dr. Herwint Simbolon / Dr. Yang Liang / Dr. Burhanuddin Mohd

March 23 (Thu.) Workshop 9:00-12:30

Session3 Network/Project of biodiversity

Chairman Dr. Hideyuki Shimizu

Prof. Makoto M. Watanabe / Dr. Rainer Froese / Dr. Karen Wilson / Mr. Tatsuo Sasaoka / Mr. Juncai Ma / Prof. Sutat Sriwatanapong / Dr. Soon-ChangHong / Dr. Asep S. Adhikerana Dr. Elizabeth Philip

Closing Address Prof. Makoto M. Watanabe

地球環境研究センター(CGER)活動報告(12月)

地球環境研究センター主催会議等

1999.12. 2　平成11年度地球環境モニタリング検討会海洋環境分科会東アジア海洋環境モニタリング専門分科会(藤沼研究管理官・高田課長補佐・田代係員・勝本特別流動研究員/東京)
3　「植物による環境評価講演会」(清水研究管理官・藤沼研究管理官・宮部係長/つくば)
15　平成11年度地球環境モニタリング進捗状況報告会(つくば)
21　波照間・落石岬ステーションにおける温室効果ガス観測データをWMO/WDCGGに登録

所外活動(会議出席)等

12. 5　茨城県弘道館アカデミー県民大学において講義(山形研究管理官/水戸)
8　「森林における炭素収支素過程の解明」に関する研究評価会議(山形研究管理官/千葉)
9　「CDM/JI」に関する検討調査第2回委員会(山形研究管理官/東京)
11　LU/GEC中国全域グループ会合(一ノ瀬主任研究員/神奈川)
11～17　オーストラリア政府炭素アカウンティングシステムレビュー(山形研究管理官/オーストラリア)
13　平成12年度地球環境研究総合推進費新規課題ヒアリング「人間・社会的側面からみた地球環境研究」(宮部係長/東京)
17　GCOMセンサー評価委員会(井上総括研究管理官/東京)
20～21　平成12年度地球環境研究総合推進費新規課題ヒアリング「地球の温暖化」(井上総括研究管理官・清水研究管理官・宮部係長/東京)
22　平成12年度地球環境研究総合推進費新規課題ヒアリング「自然資源の保全」(清水研究管理官・宮部係長/東京)
24　平成11年酸性雨対策検討会第2回大気分科会(藤沼研究管理官/東京)
24　平成12年度地球環境研究総合推進費新規課題ヒアリング「酸性雨」(清水研究管理官・宮部係長/東京)

見学等

12. 2　科学技術庁研究開発局宇宙利用課/海洋地球課(1名)
3　JICA「大気汚染対策コース」研修員(10名)
8　野田市福田第二小学校PTA(26名)
14　GEMS/Water事務局DirectorのRichard D. Robarts氏表敬訪問

地球環境研究センター出版物在庫一覧(CGERシリーズ)

(ご希望の方は地球環境研究センター総合化・交流までご連絡下さい。)

CGER No.	タイトル
A001-'91	地球環境研究センター年報
A002-'93	地球環境研究センター年報　Vol.2 (1991年10月～1993年3月)
A003-'94	地球環境研究センター年報　Vol.3 (平成5年4月～平成6年3月)
A005-'96	地球環境研究センター年報　Vol.5 (平成7年4月～平成8年3月)
A006-'99	地球環境研究センター年報　Vol.6 (平成8年4月～平成9年3月)

D003-'94	温暖化の影響評価研究文献インベントリー(日本編)
D004-'94	GRID 全球データセットユーザーズガイド
D006-'94	GRID DATA BOOK
D007(CD)-'95	Collected Data of High Temporal-Spatial Resolution Marine Biogeochemical Monitoring by Japan-Korea Ferry (June 1991- February 1993)
D008-'95	GRID-TSUKUBA(パンフレット)
D009-'96	DATA BOOK OF SEA-LEVEL RISE
D010-'96	'94IGAC/APARE/PEACAMPOT 航空機・地上観測データ集
D011-'96	'95IGAC/APARE/PEACAMPOT 航空機・地上観測データ集
D012(CD)-'97	東アジア定期航路モニタリングデータ(1994 年 4 月～ 1995 年 12 月)
D013-'97	DATA BOOK OF Desertification/Land Degradation
D014(CD)-'98	Data of IGAC/APARE/PEACAMPOT Aircraft and Ground-based Observations '91-'95 Collective Volume
D015(CD)-'97	北太平洋海域植生プランクトン分布衛星画像時系列データベース CD-ROM
D016-'97	産業関連表による二酸化炭素排出原単位(FD 付)
D017-'97	国際研究計画・機関情報　II
D018(CD)-'97	IGAC/APARE/PEACAMPOT 航空機・地上観測データ'91 ～'95 集成版
D019(CD)-'97	東京 23 区の人工排熱(エネルギー消費)時空間分布
D020(CD)-'98	東アジア植生指数月別モザイク図 (1996 年) CD-ROM (Monthly NDVI in East Asia in 1996 CD-ROM)
D021(CD)-'99	Collected Data of High Temporal-Spatial Resolution Marine Biogeochemical Monitoring from Ferry Tracks: Seto Inland Sea (Jan.1996-Nov.1997)and Osaka-Okinawa (Jan.1996-Mar.1998)
D022-'99	マテリアルフローデータブック～日本を取りまく世界の資源のフロー～ Material Flow Data Book -World Resource Flows around Japan-
M003-'93	ANNUAL REPORT ON GLOBAL ENVIRONMENTAL MONITORING 1993
M004-'94	MONITORING REPORT ON GLOBAL ENVIRONMENT -1994-
I001-'92	GLOBAL WARMING AND ECONOMIC GROWTH
I010-'94	CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT 1992 Vol.1
I011-'94	Global Carbon Dioxide Emission Scenarios and Their Basic Assumptions -1994 Survey-
I014-'94	PROCEEDINGS OF THE TSUKUBA OZONE WORKSHOP
I015-'94	IPCC Technical guidelines for Assessing Climate Change Impacts and Adaptations
I016-'94	CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT　Vol.2-1993
I019-'96	GLOBAL WARMING, CARBON LIMITATION AND ECONOMIC DEVELOPMENT
I020-'95	CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT VOL.3 - 1994
I022-'96	CGER'S SUPERCOMPUTER MONOGRAPH REPORT VOL.2 (A TRANSIENT CO_2 EXPERIMENT WITH THE MRI CGCM -ANNUAL MEAN RESPONSE-)
I024-'96	CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT Vol.4-1995
I025-'97	CGER'S SUPERCOMPUTER MONOGRAPH REPORT Vol.3 (Study on the Climate System and Mass Transport by a Climate Model)
I026-'97	第 10 回地球環境研究者交流会議報告書〈社会科学面からの地球環境研究の取組み〉－ IHDP 研究者交流会議－
I028-'97	CGER'S SUPERCOMPUTER MONOGRAPH REPORT Vol.4 (Development of a global 1-D chemically radiatively coupled model and an introduction to the development of a chemically coupled General Circulation Model)
I029-'97	CLIMATE CHANGE AND INTEGRATED ASSESSMENT MODELS [IAMs] - BRIDGING THE GAPS　Proceedings of the IPCC Asia-Pacific Workshop on Integrated Assessment Models
I030-'97	CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT Vol.5-1996

I031-'98	Long-Term Ecological Research in the East Asia-Pacific Region:Biodiversity and Conservation of Terrestrial and Freshwater Ecosystems
I032-'99	LAND USE FOR GLOBAL ENVIRONMENTAL CONSERVATION(LU/GEC) -FINAL REPORT OF THE LU/GEC FIRST PHASE(1995-1997)-
I034-'99	CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT Vol.6-1997
I035-'99	CGER'S SUPERCOMPUTER MONOGRAPH REPORT Vol.5 (THREE-DIMENSIONAL CIRCULATION MODEL DRIVEN BY WIND, DENSITY, AND TIDAL FORCE FOR ECOSYSTEM ANALYSIS OF COASTAL SEAS)
I036-'99	Proceedings of 1999 NIES Workshop on Information Bases and Modeling for Land-use and Land-cover Changes Studies in East Asia
I037-'99	Proceedings of the 2nd International Symposium CO_2 in the Oceans -The 12th Global Environment Tsukuba-
I038-'99	LU/GEC プロジェクト報告書 V －中国における土地利用変化のメカニズムとその影響に関する研究－
G001-'93	アジア太平洋地域における社会経済動向基礎調査データ＜各国別資料集＞

地球環境研究総合推進費報告書

地球環境研究総合推進費 平成７年度終了研究成果報告集(中間報告)
地球環境研究総合推進費 平成７年度研究成果報告集(概要版)
地球環境研究総合推進費 平成８年度終了研究成果報告集(II)
地球環境研究総合推進費 平成８年度研究成果報告集(概要版)
Global Environment Research of Japan in 1995
Global Environment Research of Japan (Final Reports for Projects Completed in 1995) PART 1
Global Environment Research of Japan (Final Reports for Projects Completed in 1995) PART 2
Global Environment Research of Japan in 1996
Global Environment Research of Japan (Final Reports for Projects Completed in 1996)

地球環境変動に関する日米ワークショップ報告書

PROCEEDINGS OF THE THIRD JAPAN-U.S. WORKSHOP ON GLOBAL CHANGE MODELING AND ASSESSMENT Improving Methodologies and Strategies

平成 12 年 3 月発行
編集・発行　環境庁 国立環境研究所
地球環境研究センター
連絡先　総合化・交流

〒 305-0053　茨城県つくば市小野川 16-2
TEL: 0298-50-2347
FAX: 0298-58-2645
E-mail: cgercomm@nies.go.jp
Homepage: http://www.nies.go.jp
http://www-cger.nies.go.jp

このニュースは、再生紙を利用しています。