



1台の車、1Lのビール、1台のPCの ウォーターフットプリントは？

2009年5月28日(木) 10:00～11:30

東京大学生産技術研究所

沖 大幹 (東京大学 生産技術研究所)
近藤 剛 (東京大学 大学院工学系研究科)



水のLCA

- ◆ 通常のLCA(Life Cycle Assessment)は、モノの原料調達、製造から運送、販売、利用、廃棄に至るすべての過程で使用されたエネルギー量、あるいはCO₂排出量の推計を指す。
- ◆ 水のLCA(WLCA)とは、水利用に関わるCO₂排出量の計算ではなく、モノの原料調達、製造から運送、販売、利用、廃棄に至るすべての過程で使用された水の総使用量の推計。
 - ✧ ISO策定提案が2009年4月に提出された!!
 - ✧ “ウォーターニュートラル”への対応も？
 - ✧ 暮らしのウォーターフットプリント





近藤 剛

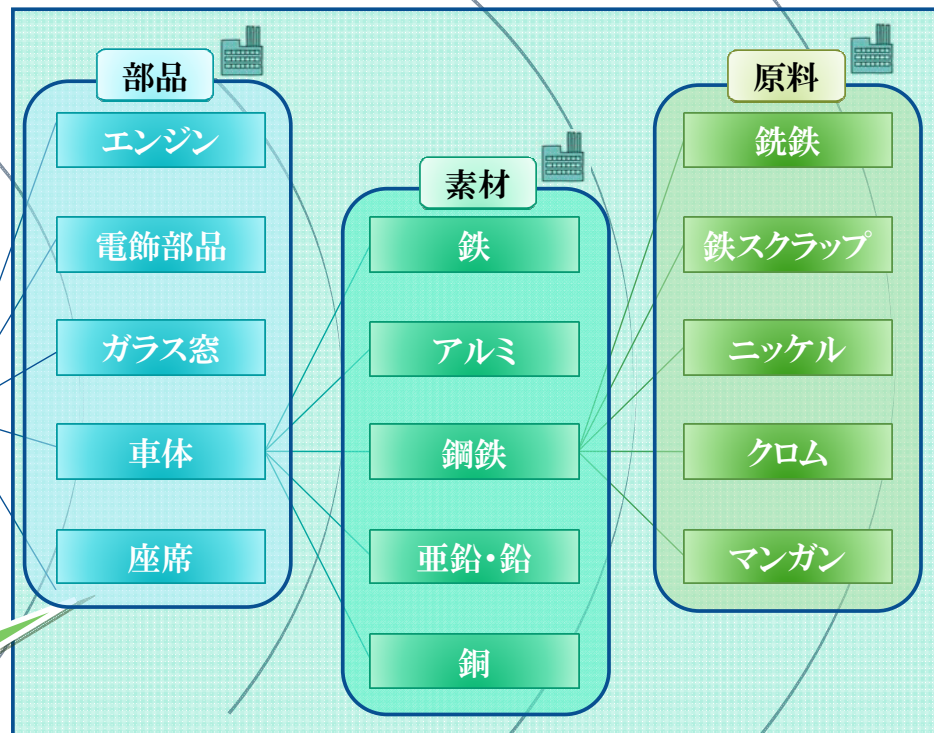
最終
投入水



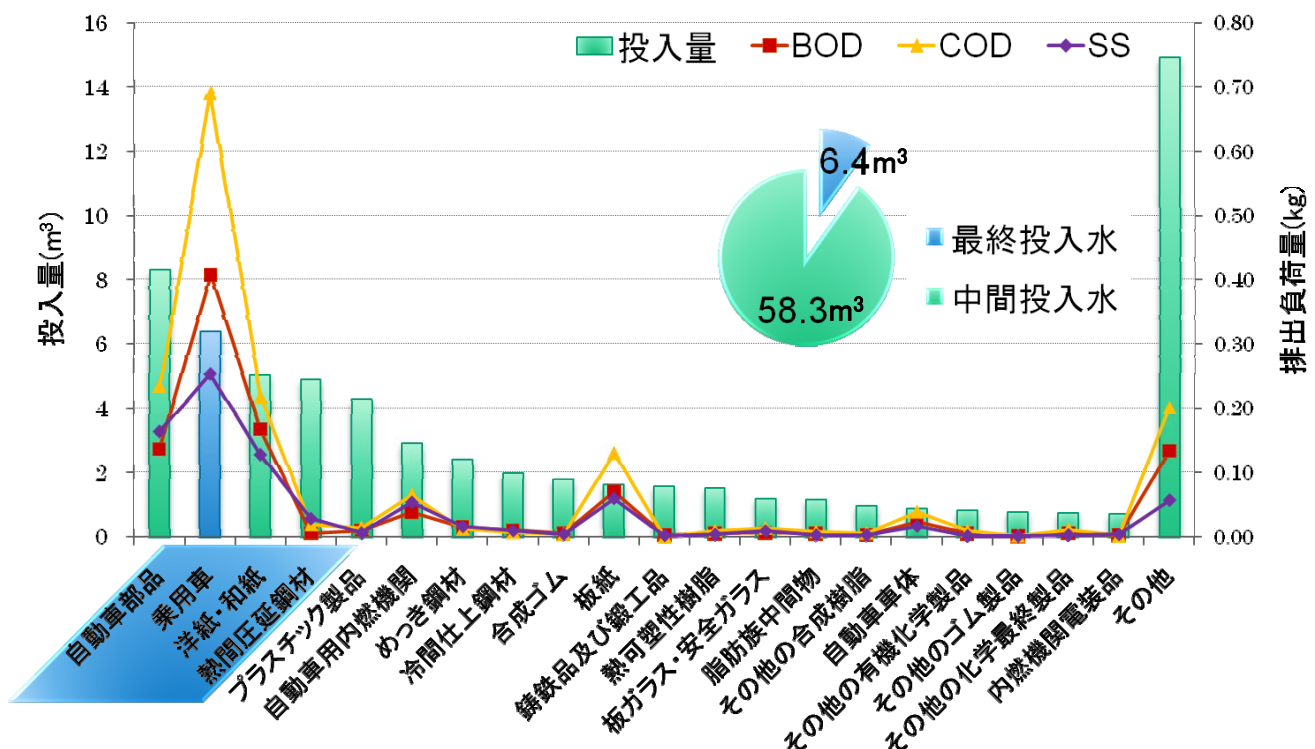
乗用車

中間
投入水

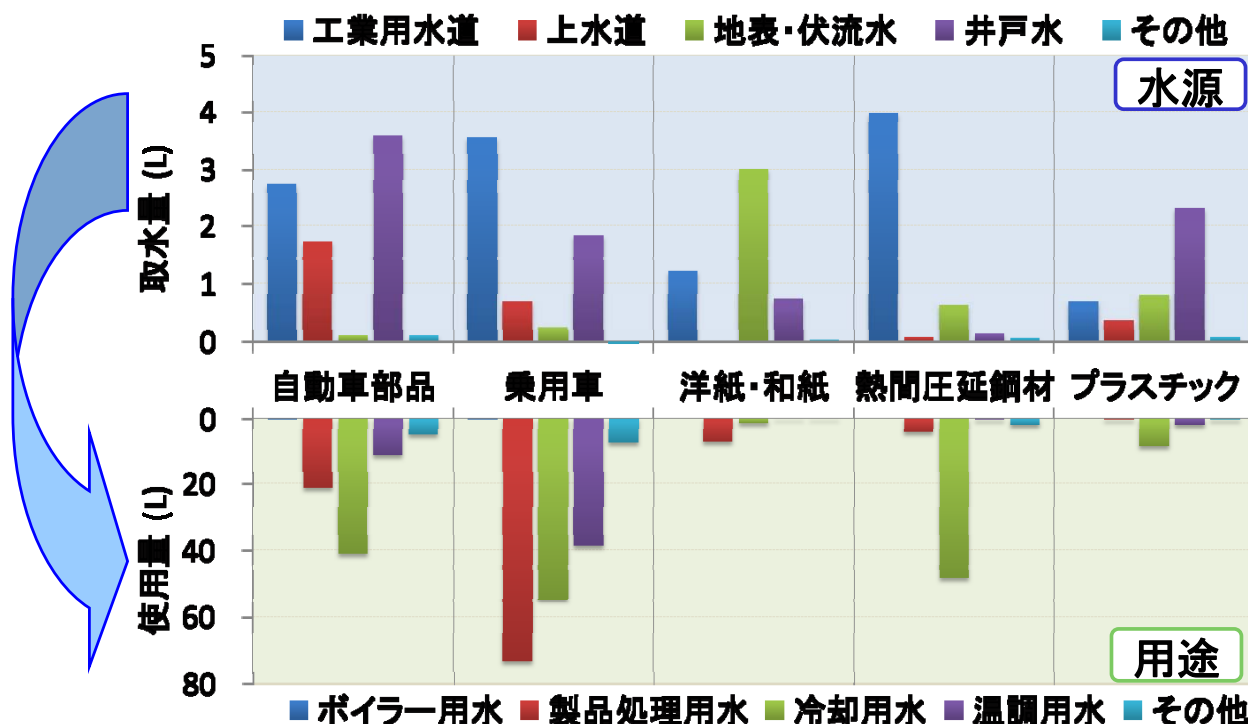
本研究の着眼点



乗用車のWLCA



乗用車のWLCA

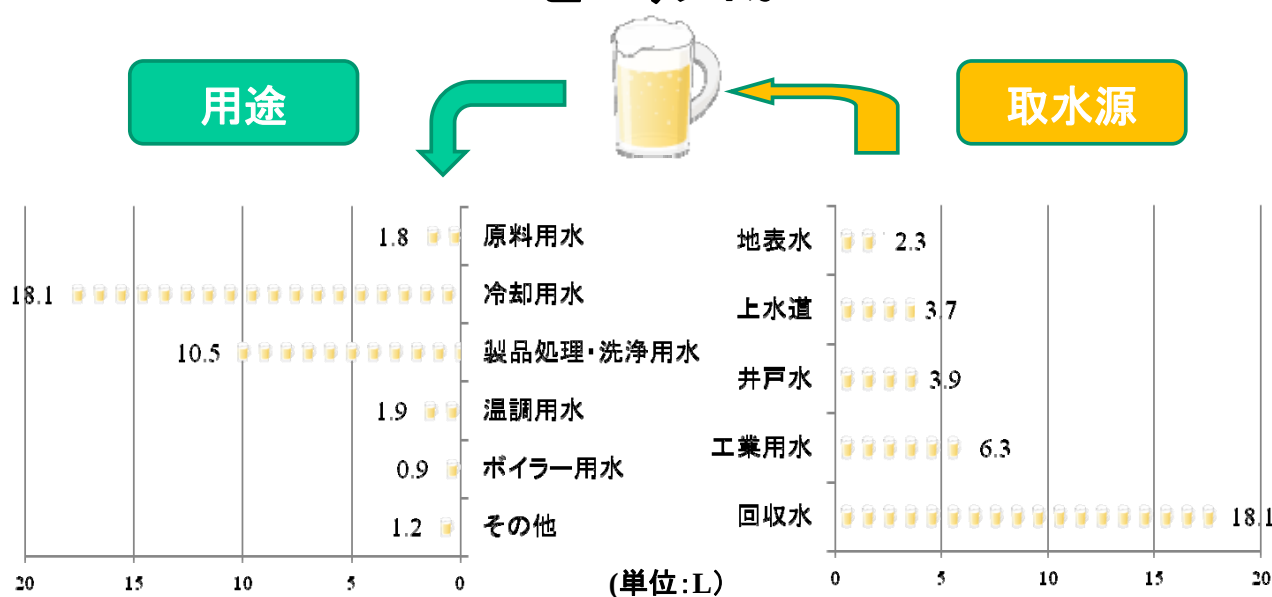


積み上げ法との対応

- 乗用車、自動車部品、自動車用内燃機関・同部分品、自動車車体、内燃機関電装品の部門における合計値は 19.15m^3 で、良い対応。水質負荷は大きく乖離。

JLCA-LCAデータベース		投入量 (m^3)	BOD (g)	COD (g)	SS (g)
乗用車1台の製造		22.64	54	160	72
WLCA 部門名		投入量 (m^3)	BOD (g)	COD (g)	SS (g)
最終投入分 乗用車		6.38	407	690	252
中間投入分					
自動車部品		8.29	137	234	163
洋紙・和紙		5.02	167	217	127
熱間圧延鋼材		4.89	5	18	28
プラスチック製品		4.28	10	14	6
自動車用内燃機関・同部分品		2.90	38	65	53
めっき鋼材		2.41	14	11	15
冷間仕上鋼材		1.96	10	6	9
合成ゴム		1.78	5	4	4
板紙		1.60	70	130	59
鋳鉄品及び鍛工品(鉄)		1.55	2	0	1
熱可塑性樹脂		1.51	5	9	3
板ガラス・安全ガラス		1.16	6	13	8
脂肪族中間物		1.14	5	7	2
その他の合成樹脂		0.94	3	5	2
自動車車体		0.87	23	38	16
その他の有機化学工業製品		0.82	5	9	1
その他のゴム製品		0.77	1	1	0
その他の化学最終製品		0.73	6	11	3
内燃機関電装品		0.71	2	1	3
環式中間物		0.64	3	5	1
その他		58.49	130	194	55
計		108.85	1051	1682	813

ビール1ℓ



取水量: 16.3ℓ (最終: 10.7ℓ 中間: 5.6ℓ)
使用量: 34.4ℓ (最終: 14.8ℓ 中間: 19.6ℓ)
回収率: 50%

1ℓのビールに...

	最終投入水	中間投入水	計
取水量	10.7ℓ (原料1.8ℓ)	5.6ℓ	16.3ℓ (消失2.7ℓ)
回収水	4.1ℓ	14.0ℓ	18.1ℓ
計	14.8ℓ	19.6ℓ	34.4ℓ

- ◆ 取水源: 工業用水6.3ℓ、井戸水3.9ℓ、上水道3.7ℓ、地表水2.3ℓ + 回収水18.1ℓ (回収率約52%)
- ◆ BOD0.2g、COD0.31g、SS1gを排出
- ◆ + 原料(大麦)の生育に240~280ℓの水が必要!!

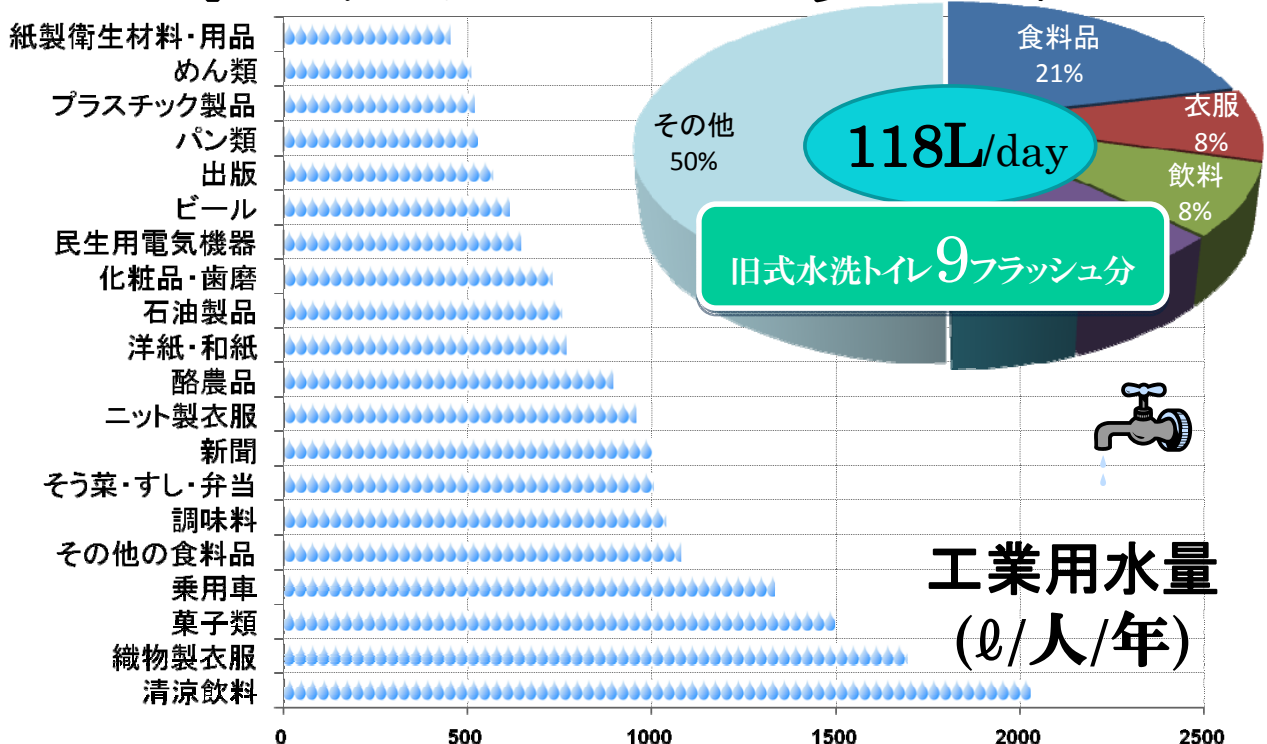


身近な製品のWLCA試算結果

		取水量	取水最終	取水中間	最終割合(%)
パン	ℓ/1斤	15.1	5.6	9.5	37
レトルトカレー	ℓ/1袋	12.0	5.9	6.1	49
清酒	ℓ/1升	53.1	33.3	19.8	63
ビール	ℓ/大瓶1本	10.3	6.8	3.5	66
ウイスキー	ℓ/700ml	49.8	33.7	16.2	68
清涼飲料水	ℓ/350ml	6.1	2.9	3.2	48
織物外衣	ℓ/1着	1268.6	47.1	1221.5	4
ニット製衣服	ℓ/1着	623.0	46.9	576.1	8
携帯電話	ℓ/台	911.9	42.9	869.0	5
エアコン	m ³ /台	5.01	0.60	4.41	12
パソコン	m ³ /台	4.03	0.57	3.46	14
乗用車	m ³ /台	64.67	6.38	58.29	10
バイク	m ³ /台	11.33	1.73	9.60	15
自転車	m ³ /台	1.43	0.64	0.79	45



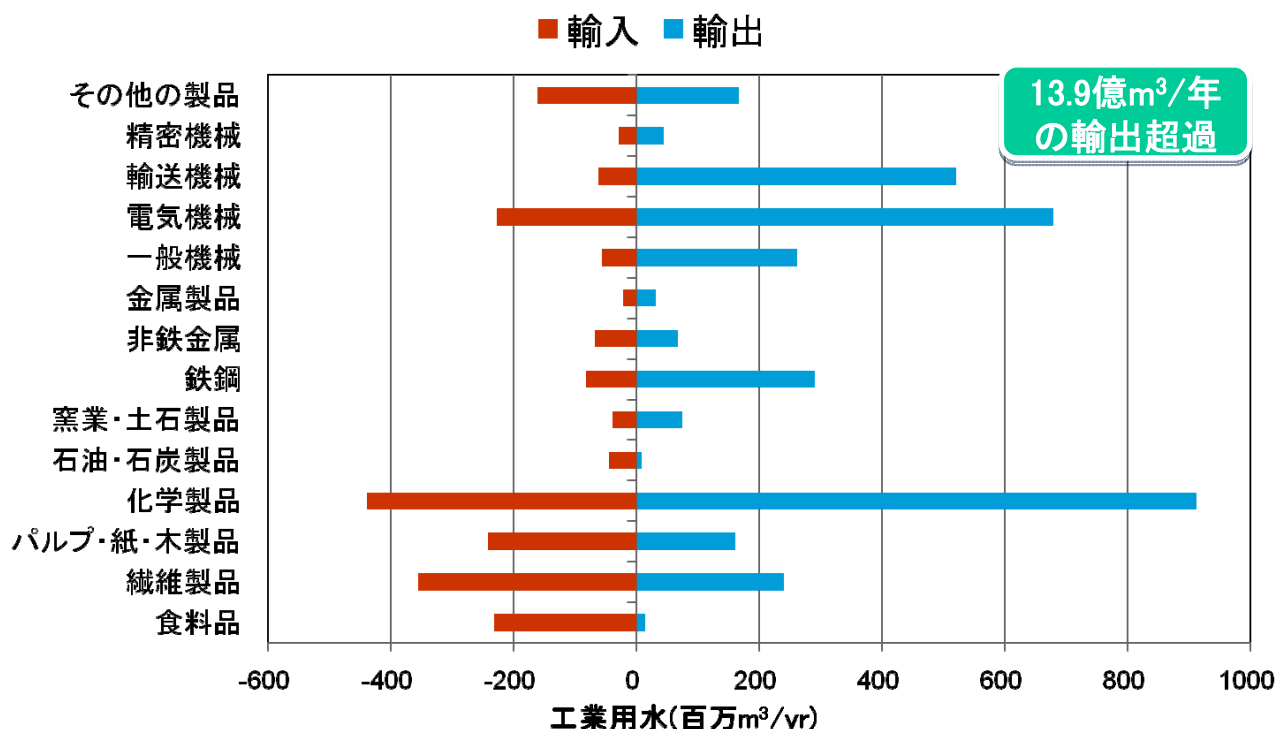
国民一人あたり



日本全体の工業用水利用



輸出入に伴う工業用水の利用





研究の意義 と 今後の展望



研究の主要なメッセージ

- ◆ 「企業が工場に使っている」と思っている水も消費者が間接的に使用している。
- ◆ 自社工場で直接利用している水だけではなく、原料、産業機械、梱包材、サービス提供等を通じて間接的に利用している水も多い。
- ◆ 工業用水に関しては日本は輸出超過
- ◆ 量だけではなく、汚濁負荷にも着目の必要あり
- ◆ 水源次第で環境への負荷、持続可能な発展への悪影響は違うのではないか。



Water Footprint推計の長所・短所

消費行動の水への環境負荷の可視化

- ❄ 水環境負荷は生態系や下流水利用者の健康、水量・水質に影響を及ぼすばかりではなく、水利用自体がエネルギーをそれなりに消費しCO₂を排出する。

サプライチェーン全体を考えた企業の生産活動が及ぼす環境負荷の可視化

- ❄ 自社工場内に留まらない節水活動展開へ

工業用水のマクロな流れの可視化

- ❄ 国家統計の内訳提示と国際貿易量推計



今後の展望

ISO提案への対応

- ❄ 算定基準を定めること自体は悪くないが、果たしてカーボンフットプリントのように実用的な意味は？
 - 節水しても水不足地域で使える水が増えるとは限らない
- ❄ 水が豊富に利用可能な地域・時期の水利用は必ずしも悪いことではない⇔水源の持続性、水質負荷量等を考慮した統合指標の提案？

日本以外の国の工業用水のWF評価

原材料、輸送部門、労働力に関わるWFの評価

WebベースでのWF計算機の開発



生研公開では

- ◆ 水循環研究グループ(沖大幹、瀬戸心太、沖一雄、葉仁風、横尾善之研究室)合同展示
 - ❄ 「水の知」～宇宙からの水循環観測と地球水環境シミュレーション～
 - ❄ B棟6階東側Be607号室前廊下にてパネル展示
- ◆ 5月30日(土) 10～12時シンポジウム『水の知の最前線ー森の水、川の水、土の水ー』でも紹介
 - ❄ An棟2Fコンベンションホール
 - ❄ 「水と生きる企業と生きるー「水の知」の歩みー」生産技術研究所 教授 沖 大幹
 - ❄ 「地下水と人とのかかわりー資源・環境・災害の観点からー」
 - 東大・新領域創成科学研究科 准教授 徳永 朋祥
 - ❄ 「せせらぎ, 石ころ, 生きものから探る川の個性」東大・工学系研究科 講師 知花 武佳
 - ❄ 「どんな森が地下水を増やすのか？」
 - 「水の知」(サントリー)総括寄付講座 特任准教授 横尾 善之



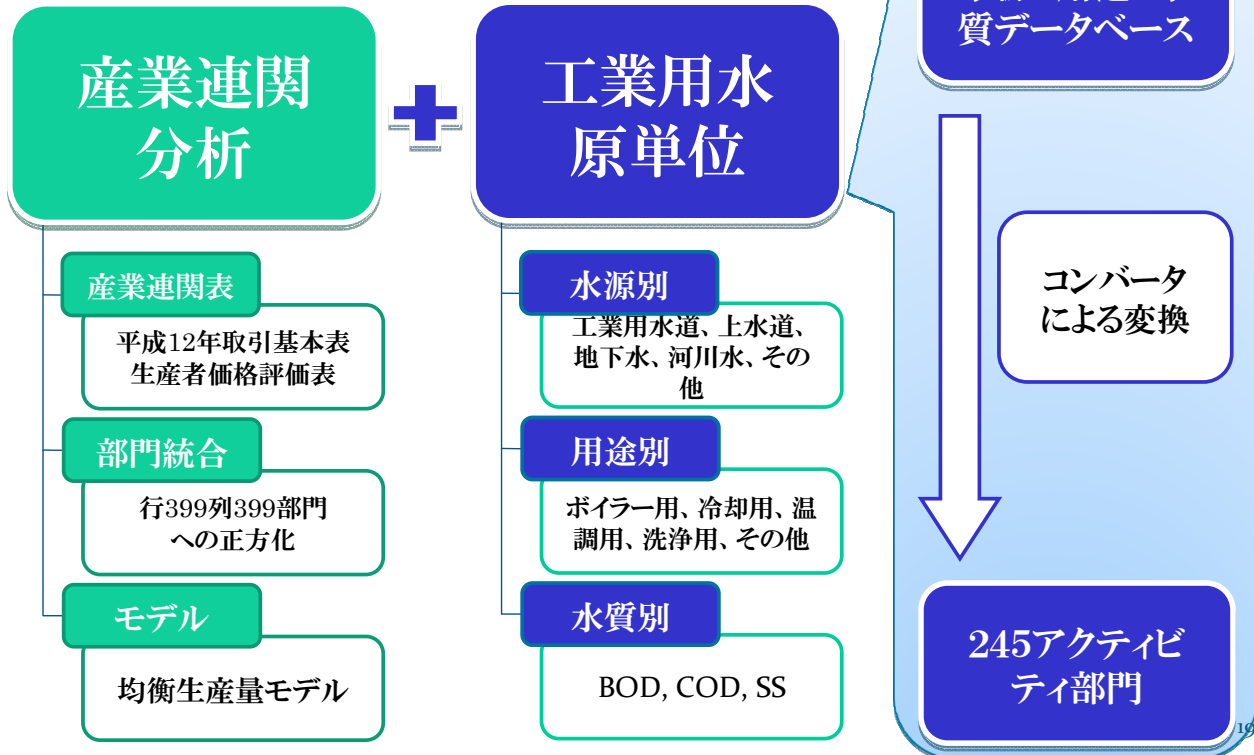
研究の詳細

近藤 剛

東京大学 大学院工学系研究科
社会基盤学専攻 修士課程



研究の方法



研究の方法



基本分類		変換		使用量	水源別						
分類 コード	部 門 名	部門コード	比率(%)		公共水道		地表水	井戸水	その他		
					工業用水道	上水道	伏流水				
1111-01	と畜(含肉鶏処理)	1211	55	92,330.7	6902.71	15548.83	1805.83	59852.10	488.85	WC	
		1219	68	73,945.5	1743.29	6775.44	6195.95	58784.76	288.93		
		1226	1	244.1	23.41	100.42	3.88	115.36	0.50		
		1229	1	1,087.9	89.14	490.08	2.35	493.54	8.06		
		1297	1	1,074.0	124.42	339.53	5.45	597.52	0.00		
		1298	1	781.9	33.40	329.82	8.44	386.31	0.12		
1112-01	肉加工品	1211	40	87,149.6	5020.15	11308.24	1313.19	43528.80	339.38	WE	
		1224	24	1,361.4	1141.38	47.16	0.00	142.46	0.00		
		1297	1	1,074.0	124.42	339.53	5.45	597.52	0.00		
		1298	1	781.9	33.40	329.82	8.44	386.31	0.12		
1112-02	畜産びん・かん	1244	1	302.4	46.07	51.79	0.00	182.49	0.00	EW	
		1212	92.8	363,077.8	17410.14	23604.55	10409.87	245697.78	1851.18		64104.33
		1272	1	801.3	83.20	336.12	3.32	370.59	0.36		7.77
		1273	2	1,193.6	10.98	143.08	6.15	256.53	0.00		776.89
		1279	2	4,595.8	363.81	419.89	4.07	656.21	11.60		3140.11
		1283	2	2,223.9	114.71	61.16	4.74	162.36	0.00		1889.53
		1311	1	4,268.6	584.07	440.10	59.24	2809.20	24.28		35.49
		1332	1	762.1	24.24	6.78	0.00	109.15	0.00		62.49
1113-01	冷凍魚介類	1221	1	240.0	30.44	61.03	9.15	136.17	0.00	EW	
		1224	6	340.3	285.35	11.79	0.00	35.61	0.00		
		1226	91	22,215.8	2130.73	9137.85	352.87	10497.67	45.21		5.49
		1227	93	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
		1229	4	4,351.6	356.56	1960.32	9.40	1974.16	32.25		1.49
		1297	1	1,074.0	124.42	339.53	5.45	597.52	0.00		
		1341	1	187.7	96.50	24.32	0.00	47.00	0.00		
1113-02	塩・干・くん製品	1221	1	240.0	30.44	61.03	9.15	136.17	0.00	EW	
		1222	1	104.1	7.85	51.07	0.32	44.64	0.00		0.77
		1226	3	732.4	70.24	301.25	11.63	346.08	1.49		1.77
		1227	3	1,140.3	77.69	564.98	6.25	423.80	5.19		62.33
		1229	30	32,637.3	2674.22	14702.41	70.48	14806.19	241.84		142.11