

平成29年(ワ)第1175号 石炭火力発電所運転差止請求事件
原 告 外123名
被 告 仙台パワーステーション株式会社

証 抱 説 明 書 7
(甲A21号証)

平成31年1月11日

仙台地方裁判所第2民事部合2係 御中

原告ら訴訟代理人弁護士 高 橋 春 男
外 

甲号証	標目 (原本・ 写しの別)	作成 年月日	作成者	立証趣旨
A21	内山先生への質問：補足資料	写 H31.1.11	原告 明日香 壽川	内山専門委員への質問事項につき、 次の点を補足するもの。 ①PM2.5に閾値がないこと ②PM2.5の環境基準が不十分であること ③Global Burden of Diseaseプロジェクトの方法論が本件にも適用可能であること ④因果関係を考える場合、原告の被害のみならず、その地域に及ぼされた広汎な被害を考慮すること

2019/1/16

内山先生への質問： 補足資料

2019年1月16日

東北大学

明日香壽川

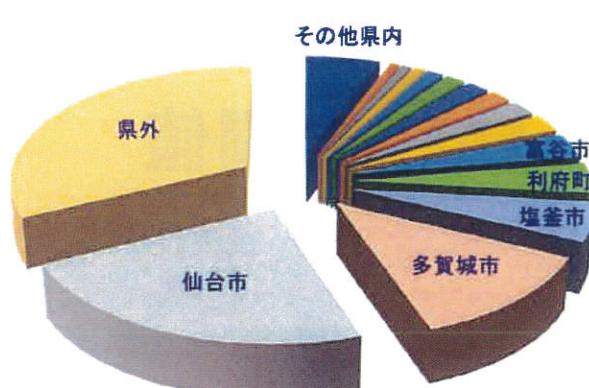
asuka@cneas.tohoku.ac.jp



2017年8月16日午前11時37分撮影

2

死者者(年間19人)の地域分布



- その他県内
- 栗原町
- 岩沼市
- 登米市
- 東松島市
- 名取市
- 大和町
- 石巻市
- 七ヶ浜町
- 大崎市
- 富谷市
- 利府町
- 塩釜市
- 多賀城市
- 仙台市
- 県外

3

内容

1. $PM_{2.5}$ の閾値
2. $PM_{2.5}$ の環境基準
3. Global Burden of Diseaseプロジェクトの
方法論の適用可能性
4. 集団的因果関係と個人的因果関係

4

1. PM_{2.5}の閾値

5

なぜ閾値の有無が重要か

- ・被害の有無や大きさを左右
- ・特に、日本のPM_{2.5}環境基準濃度
(年平均15μg/m³)前後のバックグラ
ウンド濃度である仙台PS付近の被害
の有無や大きさを左右

6

「PM_{2.5}被害に閾値は無い」というのがWHOおよび欧米での共通認識

「(前略)...PM_{2.5}に関しては短期曝露も長期曝露も閾値がない...(中略)...閾値がない現状において、PM_{2.5}濃度が環境基準の上にあるか下にあるかに関係なく、PM_{2.5}濃度が下がれば健康に良い結果をもたらす...(後略)」

出典:WHO (2013) "Answer to the Question A5: What is the latest evidence on thresholds and linearity for PM2.5?" in Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project Technical Report, page.38

7

米国では、裁判所も「閾値はない」という判断

"The majority scientific consensus, accepted by the Court, is that the harm from exposure to PM_{2.5} is linear, and there is no known threshold below which PM_{2.5} is not harmful to human health." (下線は筆者。以下同様)

出典:UNITED STATES of America v. WESTVACO CORPORATION (WL 10323214, CIVIL ACTION NO. MJG-00-2602, February 26, 2015), page.7, para.9

8

日本でも「閾値は無い」と普通に言わ れている

「PM_{2.5}のリスクはとにかく高い」

「その影響は閾値がなく連続的」

「米EPAが昨年12月14日に基準改訂！」

出典：林岳彦氏（国立環境研究所環境リスク研究センター）
「次の時代のリスク評価のあり方を考える研究会
(2013/1/23)」発表資料「米国EPAのPM_{2.5}基準値改訂その”
正当化ロジック”を読む」スライド4枚目から抜粋

9

日本での閾値の有無の判断基準

遺伝子障害が関与する、あるいは関与
の可能性が高いと考えられる場合
→閾値のない大気汚染物質と判断

出典：「今後の有害大気汚染物質の健康リスク評価の
あり方について」の改定について(平成26年4月)中央環
境審議会(第十次答申)大気・騒音振動部会健康リスク
総合専門委員会付属資料3「発がん性の閾値の有無
の判断に関する考え方」

10

日本での閾値の有無の判断基準(続き)

1. 2013年、国際がん研究機関(IARC)はPM_{2.5}をグループ1(人に対する発がん性がある)に分類

“...Supporting data come from many studies in humans, animals, plants and experimental systems that show increases in genetic damage, including cytogenetic abnormalities, mutations in both somatic and germ cells, and altered gene expression, which have been linked to increased cancer risk in humans.”

出典 : Loomis et al. (2013) “IARC evaluation of the carcinogenicity of outdoor air pollution” *Lancet Oncol.*, 14. 1262–1263. 10.1016/S1470-2045(13)70487-X.)

11

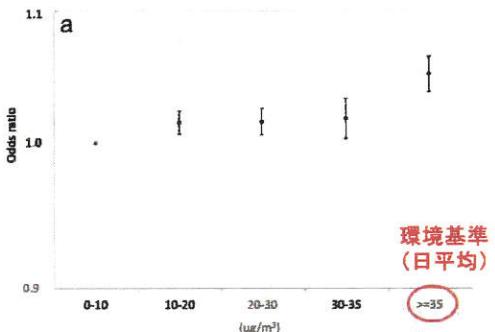
日本での閾値の有無の判断基準(続き)

2. 「都市及び工業地域の大気微小粒子が変異原性、遺伝子傷害性を有することは微生物、培養細胞あるいは実験動物を用いた検討から支持されている」(微小粒子状物質健康影響評価検討会報告 2008年4月、第5章、p.131)

12

最近は日本でも「PM_{2.5}短期曝露被害は閾値無し」という研究が複数発表されている

PM_{2.5}曝露(短期)と全死因死亡との関連
(2012年～2013年 東京都23区65歳以上高齢者約66万人対象)



出典: Yorifuji et al. (2016) 13

最近は日本でも「PM_{2.5}短期曝露被害は閾値無し」という研究が複数発表されている(続き)

日本の100都市(PM_{2.5}濃度日平均14.6μg/m³)において、PM_{2.5}濃度上昇は、低濃度でも、循環器系疾患、脳卒中、呼吸器系疾患による死亡をもたらしている(10μg/m³上昇毎に、それぞれ1.6%、1.3% 1.5% 死亡率上昇)

出典: Michikawa Takehiro, Ueda Kayo, Takami Akinori, Sugata Seiji, Yoshino Ayako, Nitta Hiroshi, and Yamazaki Shin (2018) "Japanese Nationwide Study on the Association between Short-term Exposure to Particulate Matter and Mortality Running title: Short-term exposure to PM2.5 and mortality in Japan" , Journal of Epidemiology, October 27, 2018.

14

PM_{2.5} 閾値まとめ

1. 世界的にはPM_{2.5}被害に閾値は無いとされている
2. 1)国連がん研究機関がPM_{2.5}を遺伝子障害を伴う発がん物質と認定、2)遺伝子障害を条件とするWHOも閾値がないと断定、3)日本でも環境省委員会報告書には遺伝子障害を伴うという記述、などを考慮すれば、日本の閾値有無の定義でもPM_{2.5}全体での閾値は無いということになる

15

PM_{2.5} 閾値まとめ(続き)

3. さらに、最近の日本でのPM_{2.5}短期曝露での「閾値なし」「循環器系疾患死亡と関係あり」という研究結果も考慮すれば、日本においても、短期曝露と長期曝露の両方で、PM_{2.5}全体として循環器系を含めた死亡との関係があり、その被害に閾値はないと考えるのが妥当である

16

2. PM_{2.5}の環境基準

17

PM_{2.5}の環境基準

日本

年平均値15μg/m³以下(日平均35μg/m³以下)

米国

年平均値12μg/m³以下(日平均35μg/m³以下)

世界保健機構(WHO)指針

年平均値10μg/m³以下(日平均25μg/m³以下)

18

最近のアジアでの長期曝露コホート調査

国・地域	著者	大気汚染物質	調査対象疾患	結果	注記
China	Cao, 2011	TSP, SO ₂ , NO _x	全死亡, 脳梗塞, 呼吸器, 肺がん死亡	Positive	Use conversion factor to show results on PM2.5
Zhang, 2011	PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂	全死亡, 脳梗塞, 腎梗塞, 死亡	Positive for PM ₁₀ , NO ₂		
Dong, 2011	PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂	呼吸器, 死亡	Positive for PM ₁₀ , NO ₂		
Zhou, 2014	TSP, PM ₁₀	全死亡, 脳梗塞, 呼吸器, 肺がん死亡	Positive		Use conversion factor to show results on PM2.5
Chen, 2016	PM ₁₀	肺がん死亡	Positive		
Hong Kong Wong, 2016	PM _{2.5}	全死亡, 脳梗塞, 呼吸器, 死亡	Positive		
Wong, 2016	PM _{2.5}	前がんおよび局所がん	Positive (all-cancer and some) LC 1.14 (0.96-1.36)	LC 1.14 (0.96-1.36)	
Taiwan	Wong, 2016	PM _{2.5}	Peptic ulcer hospitalization	Positive	
Tseng, 2015	PM _{2.5}	全死亡, 脳梗塞, 死亡	No association		
Pan, 2015	PM _{2.5}	肝臓がん	Positive		
Japan	Yorifuji, 2010	NO ₂	全死亡, 心肺, 肺がん	Positive	
✓ Katanoda, 2011	SPM, NO ₂ , SO ₂	肺がん, 呼吸死亡	肺がんはPositive		Use conversion factor to show results on PM2.5
✓ Ueda, 2012	SPM	全死亡, 脳梗塞, 死亡	No association		
✓ Nishiwaki, 2013	SPM	循環器, 死亡	Positive among subgroups		
Yorifuji, 2013	NO ₂	全死亡, 心肺, 肺がん	Positive		

19

Katanoda et al. (2011) の問題点

「(前略)...本コホート調査は、主要な目的が大気汚染と肺がんとの関連を明らかにすることであったため、ベースライン調査項目の中に血圧や血中脂質などの循環器疾患に関する重要なリスク因子は含まれていない。そのため、本解析で求めた対照地区に対する都市地区の相対リスクには、これらの因子が交絡している可能性がある... (後略)」

出典: 大気汚染に係る粒子状物質による長期曝露調査検討会「大気汚染に係る粒子状物質による長期曝露影響調査報告書」(平成21年3月), p.45

20

Katanoda et al. (2011) の問題点(続き)

「(前略)...宮城県の対照地区の一部である田尻町は女性の心疾患の死亡率が高く、全国を100とした人口動態統計に基づく1993-97年標準化死亡比は女性で130を越える。また、宮城県の対照地区である涌谷町と田尻町は脳血管疾患の死亡率が高く、全国を100とした1993-97年標準化死亡比はいずれの町でも男女とも130を越える。特に田尻町の女性は200に近い...（後略）」

出典：大気汚染に係る粒子状物質による長期曝露調査検討会「大気汚染に係る粒子状物質による長期曝露影響調査報告書」(平成21年3月), p.45-46

21

Ueda et al. (2012) およびNishiwaki et al. (2013) の問題点

- 「(前略)...SPMと死亡との関連について検討したNIPPON DATA研究 (Ueda et al., 2012) やJPHC研究 (Nishiwaki et al., 2013)においても、正の関連は見られず、循環器疾患死亡との関連はむしろ負の関連がみられた。この結果の違いは、心臓疾患が多くを占める欧米に対して、日本では脳卒中が多いことが関係している可能性がある...（後略）」
- 「(前略)...東北地方を含むコホート研究では、大気汚染物質濃度の低い東北地方において、脳卒中死亡率が高い。このような疾患構造やリスクファクターの違いが、影響している可能性がある（中央環境審議会大気環境部会, 2009）...（後略）」。

出典：上田ほか(2016)「大気中微小粒子状物質の長期曝露が死亡に及ぼす影響：疫学研究における曝露と健康影響の評価に関する系統的レビューとメタ解析」大気環境学会誌Vol.51, No.6

22

Ueda et al. (2012) およびNishiwaki et al. (2013) の問題点(続き)

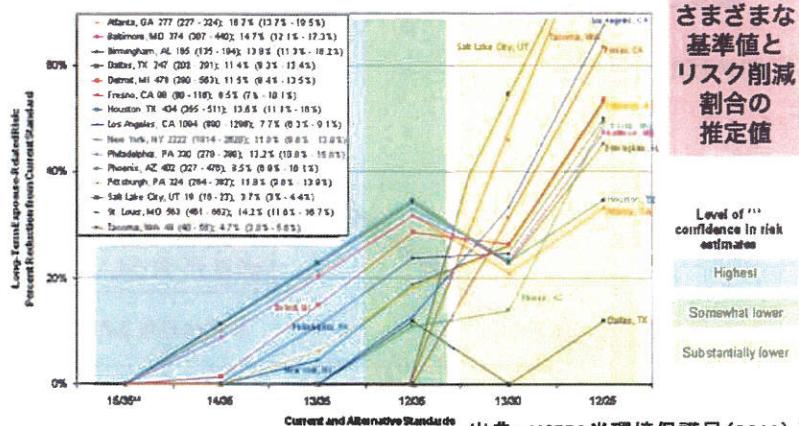
「(前略) ...これらの研究には問題もある...(中略)...
もともとNIPPON DATA80は循環器疾患の研究に、
JPHCコホートは栄養摂取などの生活習慣の研究に
焦点を当てた研究であった。そのため、地域差を含め、十分に交絡因子の調整ができない可能性
もある...(後略)」

出典: 本田靖, 中井里史, 小野雅司, 田村憲治, 新田裕史, 上田佳代(2014)
「東アジア・東南アジアの大気汚染による健康影響の評価」, エアロゾル研究,
29巻, S1号, p. s183-s189

23

2012年の米国でのPM_{2.5}環境基準強化 (15μg→12μg)の背景

Figure 2-11 Percent reduction in long-term exposure-related mortality risk (alternative standards relative to the current standard)
(Note: inset shows PM_{2.5} related incidence and percent of total incidence for IHD mortality under the current suite of standards*)



出典: USEPA米環境保護局(2011) 24

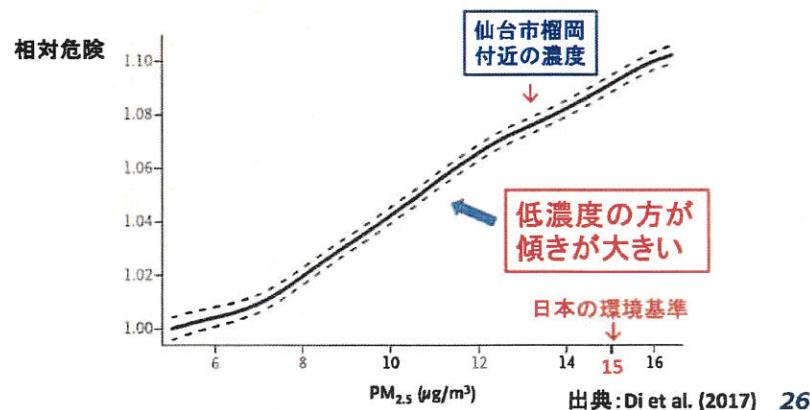
現在、米国ではさらなる環境基準の強化を研究者は求めている

- Krewski et al.(2009)後に発表された最新かつ最大の疫学研究はDi et al.(2017)
- 約6000万人を約10年間追跡調査
- その結果、 $PM_{2.5}$ の場合、 $12\mu g/m^3$ 以下の濃度において、 $10\mu g/m^3$ 増加した場合の全死因の死亡率の上昇割合は13.6%
- ちなみに、13.6%というのは、仙台PSによる死者者推算で用いたKrewski et al.(2009)の数値よりもかなり大きい

25

現在、米国ではさらなる環境基準の強化を研究者は求めている(続き)

最新の知見では、低濃度($12\mu g/m^3$ 以下)の方が濃度が減少した場合の健康被害の改善度は高い



PM_{2.5} 環境基準まとめ

1. 日本の環境基準は米国やWHO指針よりもゆるい
2. Ueda et al. (2016)などのメタ解析では、世界の大
多數の疫学調査で、PM_{2.5}濃度増加は、循環器系
疾患死亡も含む死亡割合を増加させる。Ueda et
al. (2016)の場合、相対危険(死亡率上昇割合)
の平均値は6%
3. 一方、日本での環境基準設定時に参考された
Katanoda et al. (2011)は、肺がんではPositiveで
あるものの、循環器系疾患死亡とはNegativeとい
う例外的な結果

27

PM_{2.5} 環境基準まとめ(続き)

4. その後のUeda et al. (2012)、Nishiwaki et al.
(2013)も、循環器系疾患死亡に関しては、世
界の圧倒的多数の研究結果と異なる結果
5. しかし、現時点では、Katanoda et al. (2011)、
Ueda et al. (2012)、Nishiwaki et al. (2013)は、
いずれも研究デザインに問題があった可能性
があるとされている

28

PM_{2.5} 環境基準まとめ(続き)

5. 最近の日本でのPM_{2.5}短期曝露での「循環器系疾患と関係あり」という研究結果なども考慮すれば、低濃度において、日本でも欧米と同じような大きさのPM_{2.5}による健康被害(相対危険=死亡割合上昇)を想定するのが妥当と考えられる

29

3. Global Burden of Diseaseプロジェクトの方法論の適用可能性

30

膨大な疫学知見と死亡者推算例

PM_{2.5} や NO₂などの大気汚染物質の相対危険(濃度上昇と死亡率上昇割合との関係)に関する疫学研究やそれを用いた死亡者推算例は、様々な対象(排出物質、地域、状況、排出源)に対して世界中で実施されている

31

研究例①岩井・内山(2000)

米国での疫学研究によるディーゼル車排出粒子(DEP)の健康被害に関する相対危険を用いて、日本で年間5277人が死亡と推算

32

研究例② 平山(2014)

- ・ 東京電力管区で、原発再稼働がない場合の石炭火力発電所などからのPM_{2.5}排出增加による死亡者数を推算
- ・ 結果は、肺がんだけで年間約30人死亡
- ・ これは、発電容量の違いなどを考慮すると、仙台PS稼働による死亡者数推算と整合性あり

33

研究例③Koplitz et al. (2017)、 LANCET (2018)

- ・ 日本を含む各国での石炭火力発電による死亡者を推算
- ・ 結果は、100万人あたりで、Koplitz et al. (2017)が年間8.3人、LANCET (2018)が年間9.74人
- ・ これらの数値は、発電量の違いなどを考慮すると仙台PS稼働による死亡者推算と整合性あり

34

研究③Koplitz et al. (2017)、LANCET (2018) (続き)

各国における石炭火力発電による死者数

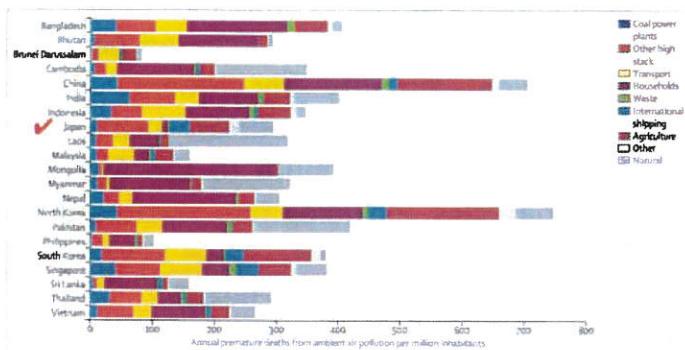


Figure 2d: Health impacts of exposure to ambient fine particulate matter (PM_{2.5}) in south and east Asian countries in 2015, by key sources of pollution
The contributions of individual source sectors to ambient PM_{2.5} concentrations have been calculated using linearized relationships based on full atmospheric chemistry-transport model simulations, and premature deaths are calculated following the methodology used by WHO and the Global Burden of Disease 2013 study.

出典: LANCET (2018)

35

最近は裁判でもPM_{2.5}被害が重要な証拠となっている

- 世界中の石炭燃焼施設に対する訴訟で、PM_{2.5}被害が大きなポイントなっている
- PM_{2.5}の死亡者推算は、原告側証拠として、インドネシア(Indramayu, Celukan Bawang)、ケニア(Lamu)、トルコ、ポーランドなどでの石炭火力発電訴訟で提出されている

36

裁判例：UNITED STATES of America v. WESTVACO CORPORATION

"The Court finds that excess emissions of SO₂ into the atmosphere are attended by increased harm due to acid deposition, visibility impairment, and other health and welfare impacts. Sources, such as the Luke Mill, that emit SO₂ contribute to the formation of secondary particles, including fine particulate matter ("PM_{2.5}"). Both SO₂ and PM_{2.5} pose adverse risks to the environment and to human health."

出典：2015 WL 10323214, United States District Court, D. Maryland,
CIVIL ACTION NO. MJG-00-2602, February 26, 2015, page 7

37

裁判例：米国連邦政府 対 WESTVACO社

"メリーランド州地裁は、大気中への二酸化硫黄の追加的な排出が、酸性降下物、視認性の低下および他の健康や福祉への悪影響による危険の増大をともなうものと判断する。Luke製紙工場のような二酸化硫黄の排出源は、微小粒子状物質"PM_{2.5}"を含む二次粒子の生成に影響を与えていた。二酸化硫黄とPM_{2.5}はともに、環境と人の健康に有害なリスクをもたらす。

出典：2015 WL 10323214, United States District Court, D. Maryland,
CIVIL ACTION NO. MJG-00-2602, February 26, 2015, page 7

38

裁判例:UNITED STATES of America v. WESTVACO CORPORATION(続き)

“The majority scientific consensus,
accepted by the Court, is that the harm
from exposure to PM_{2.5} is linear, and
there is no known threshold below
which PM_{2.5} is not harmful to human
health.”

出典:2015 WL 10323214, United States District Court, D. Maryland,
CIVIL ACTION NO. MJG-00-2602, February 26, 2015, page 7

39

裁判例:米国連邦政府 対 WESTVACO社 (続き)

“メリーランド州地裁が認容した、多数派の科学的コンセンサスは、PM_{2.5}に
による曝露の危険性は線形的に増加し、
しかもこれを下回るならば有害ではないという
ような閾値は存在しないということである。”

出典:2015 WL 10323214, United States District Court, D. Maryland,
CIVIL ACTION NO. MJG-00-2602, February 26, 2015, page 7

40

裁判例: UNITED STATES of America v. WESTVACO CORPORATION(続き)

"In addition to the impact on human health, PM_{2.5} contributes to acid deposition, which has negative effects on streams and soils, causing them to become more acidic. Plant and tree health then suffers and aquatic life suffers. Emissions of SO₂ and mercury have negatively impacted park and wilderness areas, including Shenandoah National Park, Dolly Sods and Otter Creek wilderness areas, and the Central Appalachian Mountain Region."

出典: 2015 WL 10323214, United States District Court, D. Maryland,
CIVIL ACTION NO. MJG-00-2602, February 26, 2015, page 7

41

裁判例: 米国連邦政府 対 WESTVACO社 (続き)

"人体への影響とともに、PM_{2.5}は酸性降下物の増加をもたらす。酸性降下物の増加は水や土壤にも負の効果をもたらし、さらなる酸性化を招く。それゆえ植物や樹木の健康も損なわれ、水生生物も影響を受ける。硫黄酸化物と水銀の排出は公園や原野にも負の影響をもたらしてきた。Shenandoah 国立公園, Dolly Sods高原、Otterクリーク野生、中央アパラチア山脈地方などの公園や原野に対してである。”

出典: 2015 WL 10323214, United States District Court, D. Maryland,
CIVIL ACTION NO. MJG-00-2602, February 26, 2015, page 7

42

裁判例:UNITED STATES of America v. WESTVACO CORPORATION(続き)

"The Court accepts the Government's evidence establishing that PM_{2.5} and SO, negatively impact visibility by causing a haze in the air, and that mercury emissions negatively impact the ecosystem."

出典:2015 WL 10323214, United States District Court, D. Maryland,
CIVIL ACTION NO. MJG-00-2602, February 26, 2015, page 7

43

裁判例:米国連邦政府 対 WESTVACO 社(続き)

"メリーランド州地裁は、政府側の次のような証拠を認容した。PM_{2.5}と二酸化硫黄は霧の原因となり、視認性を低下させるとともに、水銀の排出は生態系に悪影響をもたらす。"

出典:2015 WL 10323214, United States District Court, D. Maryland,
CIVIL ACTION NO. MJG-00-2602, February 26, 2015, page 7

44

裁判例:UNITED STATES of America v. WESTVACO CORPORATION(続き)

"the Court finds the evidence has proven that, at a minimum, the excess emissions from the Luke Mill caused negative health effects, an increased risk of premature mortality to humans exposed to PM_{2.5}, and harm to the environment, including harm to aesthetic or recreational interests, and harm to nonhuman interests, such as plants, animals, and ecosystems."

出典:2015 WL 10323214, United States District Court, D. Maryland,
CIVIL ACTION NO. MJG-00-2602, February 26, 2015, page 7

45

裁判例:米国連邦政府 対 WESTVACO 社(続き)

"メリーランド州地裁は以下のような証拠を認定した。
Luke製紙工場からの追加的な排出は、最小のレベルであっても健康に悪影響をもたらす。しかもPM_{2.5}に曝露された人々の早期死亡のリスクを増大させる。さらに環境にとっても有害である。景観やレクリエーションの観点からも、動植物や生態系など人間以外の観点からも有害である。"

出典:2015 WL 10323214, United States District Court, D. Maryland,
CIVIL ACTION NO. MJG-00-2602, February 26, 2015, page 7

46

4. 集団的因果関係と個人的因果関係

47

仙台PSによる人格権侵害

「大気汚染物質に曝露された場合には、その濃度いかんによつては、指定疾病を発症・増悪させ、ときには生命をも奪う危険性が存在することは先に認定してきたところから明らかであり、このような人間の生命や健康等の人格的利益(人格権)は排他的な権利として保証されており、それに対する違法な侵害があれば、その侵害の態様、程度の如何によつては、差止めを許さなければ権利の救済を図れない場合もありうる」(西淀川事件第2～4次訴訟:大阪地裁平成7年7月5日判時1538号17頁)

48

原告および原告以外の広汎な被害の考慮の必要性

「因果関係を考える場合、原告の被害のみならず、その地域に及ぼされた広汎な被害を考慮するべき。なぜならば、そのように考えないと、被害と加害行為との正確な対比ができない」(大塚直、加藤雅信)

大塚直「生活妨害の差止に関する基礎的考察(8・完)」(法協107巻4号581頁)

加藤雅信「名古屋南部大気汚染公害訴訟第1審判決・差止めの基礎としての個別利益と全体的利益」(環境法判例百選第二版41頁)

49

原告および原告以外の広汎な被害の考慮の必要性(続き)

「国道43号線及び大阪西宮線の限度を超える供用が沿道居住原告にもたらしている侵害は、単なる生活妨害というものではなく、人の呼吸器疾患に対する現実の影響であって非常に重大である。しかも、国道43号線及び大阪西宮線の限度を超える供用は、何も、本件の沿道居住原告に対してだけ影響しているわけではなく、道路沿道に居住する多数の住民に新たに気管支喘息を発症させる現実的な危険性も有しているのである」
(尼崎大気汚染公害訴訟判決:神戸地裁平成12年1月31日判時1726号20頁)

50

原告および原告以外の広汎な被害の考慮の必要性(続き)

「不特定多数の者が受ける便益と不特定多数の沿道住民の不利益の両方を視野に入れなければならないことは明らかであり、そうだとすれば、それら道路の限度を超えた供用を継続することは、沿道の広い範囲で、疾患の発症・増悪をもたらす非常に強い違法性があるといわざるをえず、それでも、なお、それら道路の限度を超える供用を公益上の必要性のゆえに許容せざるをえない状況が阪神間に存するとは考え難い」(尼崎大気汚染公害訴訟判決:神戸地裁平成12年1月31日判時1726号20頁)

51

疫学による事実的因果関係

「いわば集団の縮図たる個々の者においても、大気汚染の集団への関与自体を加害行為と捉え、右割合の限度で各自の被害にも、それが関与したものとして、損害賠償を求めることが許される」(西淀川事件第2次~4時訴訟判決:大阪地判平成7年7月5日判事1538号17頁)

52

集団的因果関係から個別的原因関係を推定することは正当

大気汚染がなかったならば、その疾病に罹患しなかったであろうということは証明不可能（ヒュームの因果論）。ゆえに、集団的因果関係から個別的原因関係を推定することは正当であり、それ以外に個別的原因関係を証明する方法はない

53

原告主張のまとめ

- 原告は、原告および仙台PS近隣住民に対する人格権侵害に関し、その事実的因果関係の存在を、地域毎の具体的な死亡者数などの科学的証拠によって、高度の蓋然性をもって立証・主張している
- 「具体的な死亡者などのはほぼ100%確実な発生」という事実は、受忍限度を明らかに超えている

54

参考文献

- ・岩井和郎・内山巖雄(2000)「ディーゼル車排出粒子による人肺癌リスク試算＜予測＞」
大気環境学会誌, 35 (4)229~241.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/taiki1995/35/4/35_4_229/_pdf
- ・上田佳代, Tasmin Saira, 高見昭憲, 五藤大輔, 大石瑞樹, Vera Ling Hui Phung, 安河内秀輔, Pratiti Home Chowdhury (2016)「大気中微小粒子状物質の長期曝露が死亡に及ぼす影響—疫学研究における曝露と健康影響の評価に関する系統的レビューとメタ解析—」
大気環境学会誌, 2016年 51巻 6号, p. 245-256
https://www.jstage.jst.go.jp/article/taiki/51/6/51_245/_article/-char/ja/
- ・平山智樹(2014)「関東圏オゾン・PM2.5発生シミュレーションによる火力発電所の外部費用推計」東京大学新領域創成科学学位論文.
- ・本田靖, 中井里史, 小野雅司, 田村憲治, 新田裕史, 上田佳代(2014)「東アジア・東南アジアの大気汚染による健康影響の評価」, エアロゾル研究, 29巻, S1号, p. s183-s189
https://repository.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=5983&item_no=1&page_id=28&block_id=31
- ・Di et al. (2017) "Air Pollution and Mortality in the Medicare Population", The New England Journal of Medicine, Vol. 376, No.26, pp.2513-2522, June 29, 2017.
<http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1702747>
- ・Goto et al. (2017) "Estimation of excess mortality due to long-term exposure to PM2.5 in Japan using a high-resolution model for present and future scenarios", Atmospheric Environment, Volume 140, September 2016, Pages 320-332.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231016304484>

55

参考文献(続き)

- ・Koplitz SN, Jacob DJ, Sulprizio MP, Myllyvirta L, Reid C. (2017) "Burden of Disease from Rising Coal-Fired Power Plant Emissions in Southeast Asia", Environ Sci Technol. 2017 Feb 7;51(3):1467-1476. doi: 10.1021/acs.est.6b03731. Epub 2017 Jan 12.
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.6b03731>
- ・Krewski et al. (2009) "Extended follow-up and spatial analysis of the American Cancer Society study linking particulate air pollution and mortality", Health Effects Institute.
<https://www.healtheffects.org/system/files/Krewski140.pdf>
- ・Lancet (2018) "The Lancet Countdown on health and climate change: from 25 years of inaction to a global transformation for public health".
[http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736\(17\)32464-9.pdf](http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(17)32464-9.pdf)
- ・Michikawa Takehiro, Ueda Kayo, Takami Akinori, Sugata Seiji, Yoshino Ayako, Nitta Hiroshi, and Yamazaki Shin (2018) "Japanese Nationwide Study on the Association between Short-term Exposure to Particulate Matter and Mortality Running title: Short-term exposure to PM2.5 and mortality in Japan" , Journal of Epidemiology, released online October 27, 2018.
<https://doi.org/10.2188/jea.JE20180122>

56

参考文献(続き)

- Nishiwaki Y, Michikawa T, Takebayashi T, Nitta H, Iso H, Inoue M, Tsugane S(2013) "Long-term exposure to particulate matter in relation to mortality and incidence of cardiovascular disease: the JPHC Study", *J Atheroscler Thromb*, 2013;20(3):296-309. Epub 2012 Nov 22.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23171730>
- WHO (2013) "Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project Technical Report".
http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/193108/REVIHAAP-Final-technical-report-final-version.pdf?ua=1
- Yorifuji T, Kashima S, Tsuda T, Ishikawa-Takata K, Ohta T, Tsuruta K, Doi H. (2013) "Long-term exposure to traffic-related air pollution and the risk of death from hemorrhagic stroke and lung cancer in Shizuoka, Japan", *Sci Total Environ*. 2013 Jan 15;443:397-402.
- Yorifuji Takashi, Kashima Saori, Doi Hiroyuki (2016) "Associations of acute exposure to fine and coarse particulate matter and mortality among older people in Tokyo, Japan", *Science of The Total Environment*, Volume 542, Part A, 15 January 2016, Pages 354-359 .

57