

質疑応答

質問は、東京都千代田区大手町 1-3-4、気象庁内
日本気象学会天気編集委員会宛、どうぞ

質問：最近酸性雨が問題になっていますが、酸性雨とは何のことでしょうか (一会員)

答：(1) 酸性雨の定義と CO_2 溶解の影響について

化学的には pH が 7 以下を酸性とっていますが、大気化学的には清浄大気中で 300 ppm の二酸化炭素で飽和した場合の 5.6 以下の pH を与える場合を酸性雨とってよいのではないのでしょうか。

CO_2 が雨水に溶解した場合次の平衡が成立します。

$$(\text{CO}_2)\text{g} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \quad \beta_1 = (\text{CO}_2)\text{g} / [\text{H}_2\text{CO}_3] = 1.2$$

$$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \quad K_1 = [\text{H}^+][\text{HCO}_3^-] / [\text{H}_2\text{CO}_3] \\ = 3.4 \times 10^{-7} \text{ mol/l}$$

$$\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \quad K_2 = [\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}] / [\text{HCO}_3^-] \\ = 3.2 \times 10^{-11} \text{ mol/l}$$

但し β_1 , K_1 , K_2 の測定値は研究者によっていくらか異なっていますが、上の値は Junge の "Air Chemistry and Radioactivity" よりとったものであって 10°C の場合の値です。Junge は以上の値について $(\text{CO}_2)\text{g}$ が 300 ppm の場合について雨水の pH 計算し、5.6 の値を得ています。尚、大気中の CO_2 濃度がこれより高い場合には pH が 5.6 より低いことは当然であり、又、気温により多少かわります。

(2) 酸性雨の実測値

我国では第二次大戦の前後に気象台等で降水の pH が他の成分と共に測定されていたようですが、その後は中絶しています。最近酸性雨との関連で測定が再開されましたが、目下そのデータの集積中です。ここには四日市において 1961—1967 年に行なわれた三重大学吉田克己教授の測定値 (図 1) と、1963—1970 年に西禎三氏が熊本で測定された値 (図 2) を紹介します。いずれも長期的な酸性化の傾向を示しています。

(3) 酸性雨・汚染雨の研究の文献

(2) に述べたデータは大気汚染研究全国協議会より出版されている大気汚染ニュースの第 64, 66 号に掲載されています。

欧州では酸性雨の広域化が問題となっており、これがスウェーデンが国際環境会議を提唱した動機であるとい

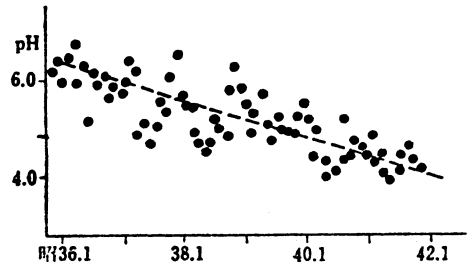


図 1 四日市における雨水の pH 値の推移 (全市 18ヶ所の平均)

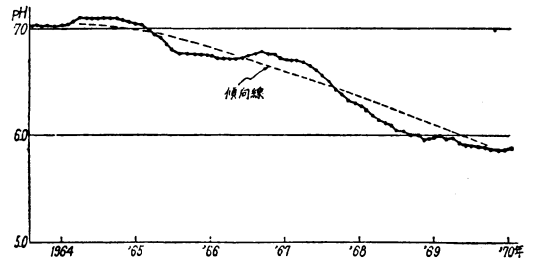


図 2 熊本における雨水 pH の変化 (12カ月の移動平均値)

われていますが、これに関しては Ambio (Journal of the Human Environment) 中に次の論文が見られます。

1. Sulphur pollution across national boundaries. 1 (1), 15-20 (1972)
2. C. Brosset: Air-borne acid. 2 (1-2), 2-9 (1973)
3. B. Almer *et al.*: Effects of acidification on Swedish lakes. 3 (1), 30-36 (1974)

酸性雨の機構についての研究は少なく、著者の不勉強もあって文献を集録しておりませが、著者の次の 2 論文をあげさせていただきます。

T. Okitu: Calculation of rate of absorption of SO_2 by rain-and cloud-droplets., 公衆衛生院研究報告 21(1), 9-13, (1972)

大喜多敏一: 酸性雨の生成機構, 大気汚染研究 9 (2), 176, (1974) (大喜多敏一)