

2.(5)電線被覆材の燃焼とダイオキシン発生

電線・ケーブルの被覆材であるゴム、プラスチックは燃焼時に様々なガスを発生する。これ等発生ガスのうち、ダイオキシンに関しては今まで電線・ケーブルの被覆材としての測定データはなく、今回、試作した電線・ケーブルを用いて燃焼時の発生ガス測定を行った。

2.(5)-1.発生ガス測定方法

測定方法の概要

2.(1)項において試作した電線・ケーブル、光ファイバケーブル、合計6サンプルを、各々個別に燃焼管中において燃焼させ、その際に発生した煤、及びガスを捕集し、酸処理及び溶媒によりダイオキシン類を抽出しクリーンアップした後、ガスクロマトグラフ質量分析法により定量した。

なお、ガスの捕集及びダイオキシン類の分析は「廃棄物処理におけるダイオキシン類標準測定分析マニュアル」(厚生省 生活衛生局 水道環境部整備課)に準拠した。

試験装置の構成

図2.(5)-1に主な燃焼試験装置の構成を示す。電気炉中に設置した石英管中央に試料を入れ燃焼させる。燃焼時発生したガスは石英ウールによりフィルタリングされた後ダイオキシン吸収部においてダイオキシンが吸収され、ガス分析計等を経てエアコンプレッサの方へ流れる仕組みとなっている。また、図2.(5)-2にダイオキシン類の定量を行ったガスクロマトグラフ質量分析器の外観を示す。

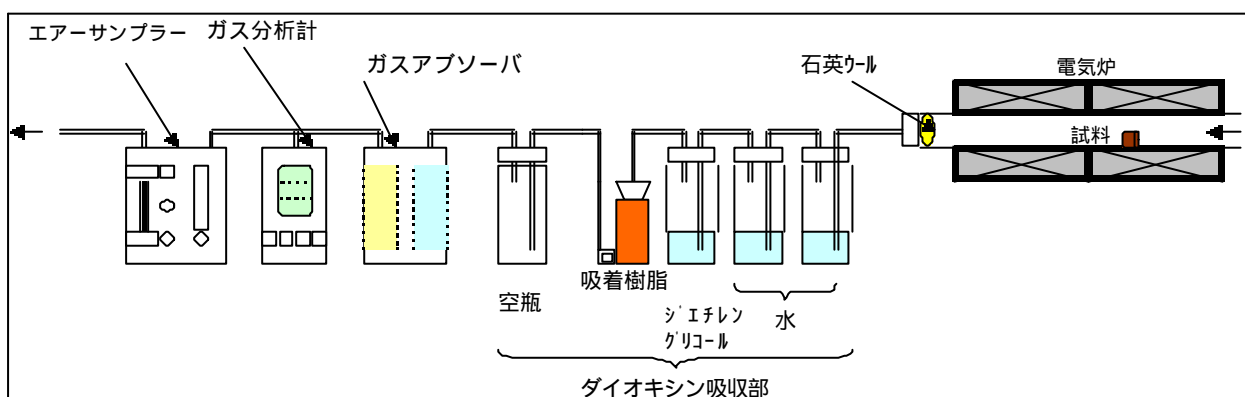


図2.(5)-1.燃焼試験装置構成図



図 2 . (5) - 2 . ガスクロマトグラフ質量分析器

燃焼条件

ダイオキシンは 180 ~ 400 において最も生成しやすいと言われており、700 ~ 1,000 以上の高温で燃焼させるとダイオキシンが分解され発生しないとも言われている。今回はケーブル火災等におけるダイオキシン発生を考え、主に高温側での測定を試みた。そこで、試料の燃焼条件としては 600 、800 、1,000 の 3 水準とし、また、実際の電線・ケーブルの燃焼状態を考えて、銅導体もしくは光ファイバを含めた電線・ケーブルを丸ごとで燃焼させることとした。

なお、測定に当たり事前に燃焼実験を行い、600 においても試料が十分に燃焼することを確認した。

また、ガスの吸引量としては、ある程度完全燃焼させるために試料の一つである 600V CVT が温度条件の中間である 800 において最も効率よく燃焼する吸引量を測定し、2.4liter/分とした。

試料の作成

測定に使用する試料は石英管中に入れることの出来る大きさでなければならない。従って、余り大きくすることが出来ないため、試料をおおむね 2mm の厚さで輪切りにし、その断面の 1/4 を試料として用いることとした。

2 . (5) - 2 . 測定結果

表 2 . (5) - 1 に測定結果を、図 2 . (5) - 3 に測定結果のグラフを示す。

表 2 . (5) - 1 . 電線・ケーブル、光ファイバケーブルの燃焼によるダイオキシン発生測定結果

ケーブルタイプ	サイズ	測定温度		
		600	800	1,000
600V CVT	3X8mm ²	8.7000	1.4000	2.0000
600V EM-CET	3X8mm ²	0.0000	0.0000	0.0000
CVV	4X2mm ²	28.0000	1.5000	1.5000
EM-CEE	4X2mm ²	0.0000	0.0000	0.0070
防水型光ケーブル	40心	0.0000	0.0028	0.0000
防水型難燃光ケーブル	40心	0.0000	0.0073	0.0000

単位 : ng-teq/g

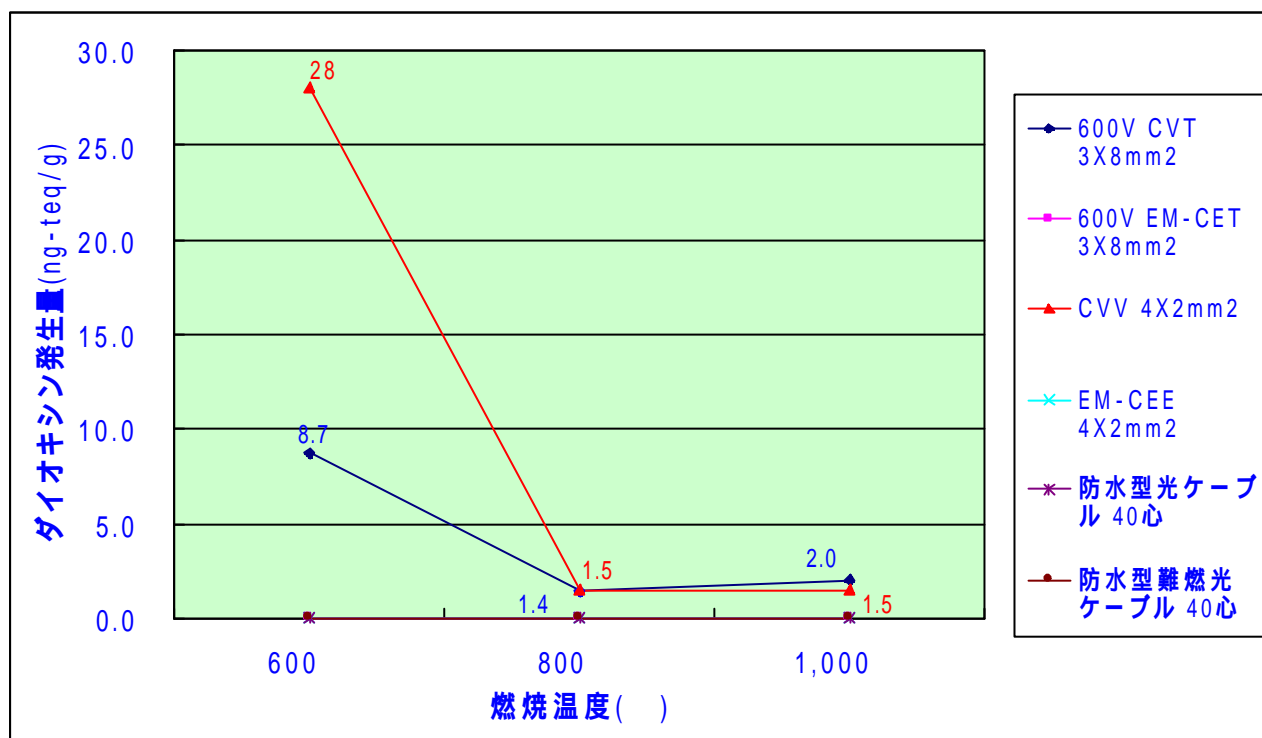


図 2 . (5) - 3 . ダイオキシン測定結果(表 2 . (5) - 1 をグラフ化したもの)

2 . (5) - 3 . 測定結果のまとめと考察

測定結果では光ファイバケーブル及びいわゆるエコケーブルと称されている 600V EM-CET や EM-CEE からのダイオキシンの発生は殆ど無いかゼロであった。表 2 (5) - 1 においてエコケーブルの中でも pg-teq/g のオーダーでダイオキシン発生が測定されているデータが出ているが、測定者によると、非常に微少な測定部分であり、測定誤差範囲と考えるべきである。

これに対し、600V CVT や CVV と呼ばれる塩化ビニルを被覆材として使用している電線・ケーブルからはいずれの燃焼温度においても明確にダイオキシンの発生が認められた。その値は低温側において大きく、また、CVV の方が 600V CVT よりも約 3 倍大きいという結果となっている。該当するケーブルの塩化ビニル使用量は表 2 . (5) - 2 に示す通りで塩化ビニル量とダイオキシン発生量とは必ずしも相関があるとは言えない。

表 2 . (5) - 2 . ケーブルに使用されている塩化ビニルの量

ケーブルタイプ	サイズ	ケーブル質量			ビニル量
		導体	絶縁体	シース材	
600V CVT	3X8mm ²	214.7	45.5	138.0	138.0
CVV	4X2mm ²	71.6	39.8	64.6	104.4

単位 : kg/km

この原因は未だはっきりとは分からないが、燃焼条件を 600V CVT に対し 800 で最も良い条件に設定したため、その他の条件では不完全燃焼の度合いが大きくダイオキシン発生が大きくなったものかも知れない。他に、一般的には燃焼時において有機物は塩素の存在下で銅を触媒としてダイオキシンを生成しやすいと言われており、銅と塩化ビニルが直接接触している CVV の方が、架橋ポリエチレンを銅との間に介在させている 600V CVT よりも燃焼時ダイオキシンを発生させ易いということかも知れない。この点については今後も研究を続けて行く必要があると考えられる。