

THE 16TH SYMPOSIUM ON MAN-THERMAL ENVIRONMENT SYSTEM (TOKYO 1992)

PRESENTATION
22STUDIES ON THE THERMAL ENVIRONMENT
IN THE CABIN OF CONSTRUCTION MACHINERY (PART2)

Ryozo Okada*, Sachiko Okuda*, Seiji Yano*, Naoki Ito*,
Chikako Saito*, Kanichi Kadotani**, Teruyuki Matsuki**,
Hiroki Nakanishi**

* FCG Research Institute, Inc.

** Komatsu Ltd. Research Division

Following our previous report, this is the second report of the serial studies on the thermal environment in excavator cabin under cold outdoor condition in winter.

Each of the 6 operators (subjects) controlled the air-conditioner freely when in need in each cabin (of 2 types), operating the excavator at the same time. Because of personal differences in controlling the air conditioner, variations between individuals were large in the measured values of the temperature distribution and air flow in the cabin, skin surface temperature and various sensory evaluations. The average values among individuals, however, showed some apparent tendencies depending on the outdoor environment conditions or the cabins with different air conditioning systems.

As an example, in the cabin with the backside-air-outlet type of air conditioner, the inside temperature of cabin was controlled to $22.96 \pm 0.45^\circ\text{C}$ as average under the experimental condition of outside temperature of 10°C level (measured average temperature: $8.2 \pm 1.1^\circ\text{C}$). Under the condition of 0°C level (measured average temperature: $-3.1 \pm 1.2^\circ\text{C}$) it was controlled to $28.40 \pm 0.45^\circ\text{C}$ as average. Although the outside temperature difference was 11.3°C , the controlled inside temperature difference was 5.44°C . This shows that the influence of cold radiation is quite large in cases such as in the construction machinery cabin where the distance between cabin wall and the operator is very short.

Concerning thermal comfort evaluation, since the operator was allowed to control each air conditioner freely at hand in order to obtain the highest comfort level, there was not so much difference in voted average values among experimental conditions. We, however, could point out that under lower outside temperature condition, the cabin with the separate-air-outlet type tends to obtain higher values in thermal comfort evaluation than that with the backside-air-outlet type, and there was variations between individuals in adaptability in controlling the air conditioner, which seems to be giving some influence in the evaluation of thermal comfort.

The average thermal sensation value was found to be higher in the cabin with the separate-air-outlet type than in another type cabin ($0.70:0.40$), and also under lower outside temperature condition one tended to control the air conditioner to give higher thermal sensation than in relatively higher outside temperature condition ($0.69:0.41$). It was also found that in the cabin with the separate-air-outlet type the variation in the regional thermal sensations from head to toe was smaller than in the other type of cabin.

The results of the air flow sensation evaluation and the relations of the thermal sensation and the air flow sensation to the thermal comfort are also discussed in this paper.

第16回 人間-熱環境系シンポジウム (東京 平成4年11月)

研究発表22

建機キャビン内の温熱環境に関する研究 (2)

○岡田亮三*、奥田祥子*、矢野誠二*、伊藤直樹*、齋藤千賀子*
 門谷皖一**、松本照幸**、中西広記**

* (株)エフシージー総合研究所

** KOMATSU 研究本部

1. はじめに

冬期寒冷条件における建機のオペレーターの居住環境の評価研究に関し、第一報に続いて報告する。建機には後部集中吹出し型と分散吹出し型の2種類の空調方式を装備したパワーショベルキャビンを取り上げ、キャビンの外部環境条件としては外気温0℃(実測: -3.1 ± 1.2 ℃)と外気温10℃(実測: 8.2 ± 1.1 ℃)を設定し、6名の被験者をそれぞれのキャビンに搭乗させそれぞれの外部環境条件の下で、別に設定したショベルオペレーションを行いながら、そのプログラムの中で各自が満足のゆくように自由に空調調節を行わせた。

本報ではその空調調節操作の結果、まず被験者の申告した快適感がキャビン内温度分布などの環境計測値や平均皮膚温などの生理計測値とどんな関連にあるかを分析検討したので、以下報告する。

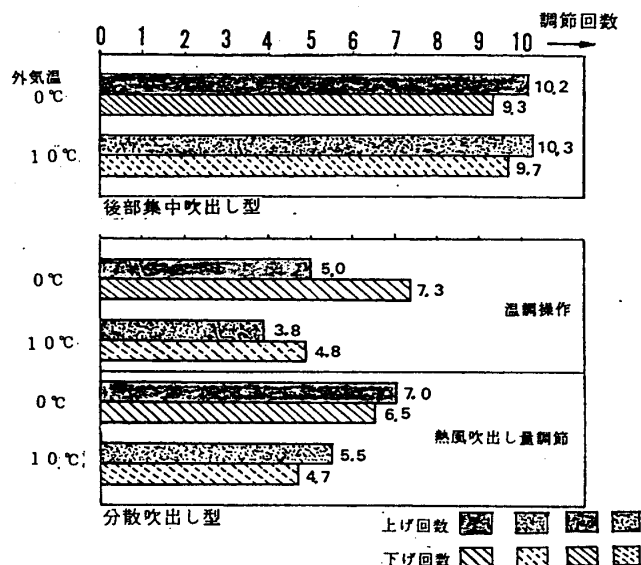
2. 試験の結果

(1) 空調の調節操作について

後部集中吹出し型はキャビン内への熱風の吹き出し量を強・弱・切の3段階で切替える方式であり、分散吹出し型は温度と熱風の吹き出し量を各々独立に無段階調節する方式であるために、被験者の空調の調節操作に違いが見られる。

空調の調節操作回数でみると、後部集中吹出し型では外気温が0℃の場合も10℃の場合も、1水準内で平均10回位の上げ下げ操作が行われているのに対し、分散吹出し型では外気温0℃の場合の方が10℃の場合よりも平均的操作回数が多くなっており、温調操作よりファンレバー操作による熱風吹き出し量調節の方が(上げ下げ合計回数で)若干多くなっている。なお、温調つまみの操作では上げ回数より下げ回数が多くなっており、一気に温度を上げ暑すぎを感じては少しずつ下げるといった調節が行われている。

被験者の自己申告によると暑がりや寒がりが出て、調節回数も1水準あたり33回に対して11回というように個人差が大きく、また調節回数が多くて高い快適感が得られている場合もあるが、個別には高い快適感につながらないケースもある。



測定条件 (キャビン入室後～退出時までの
126分間の操作回数合計)

<Fig.1 The number of times
controlling the air-conditioner>

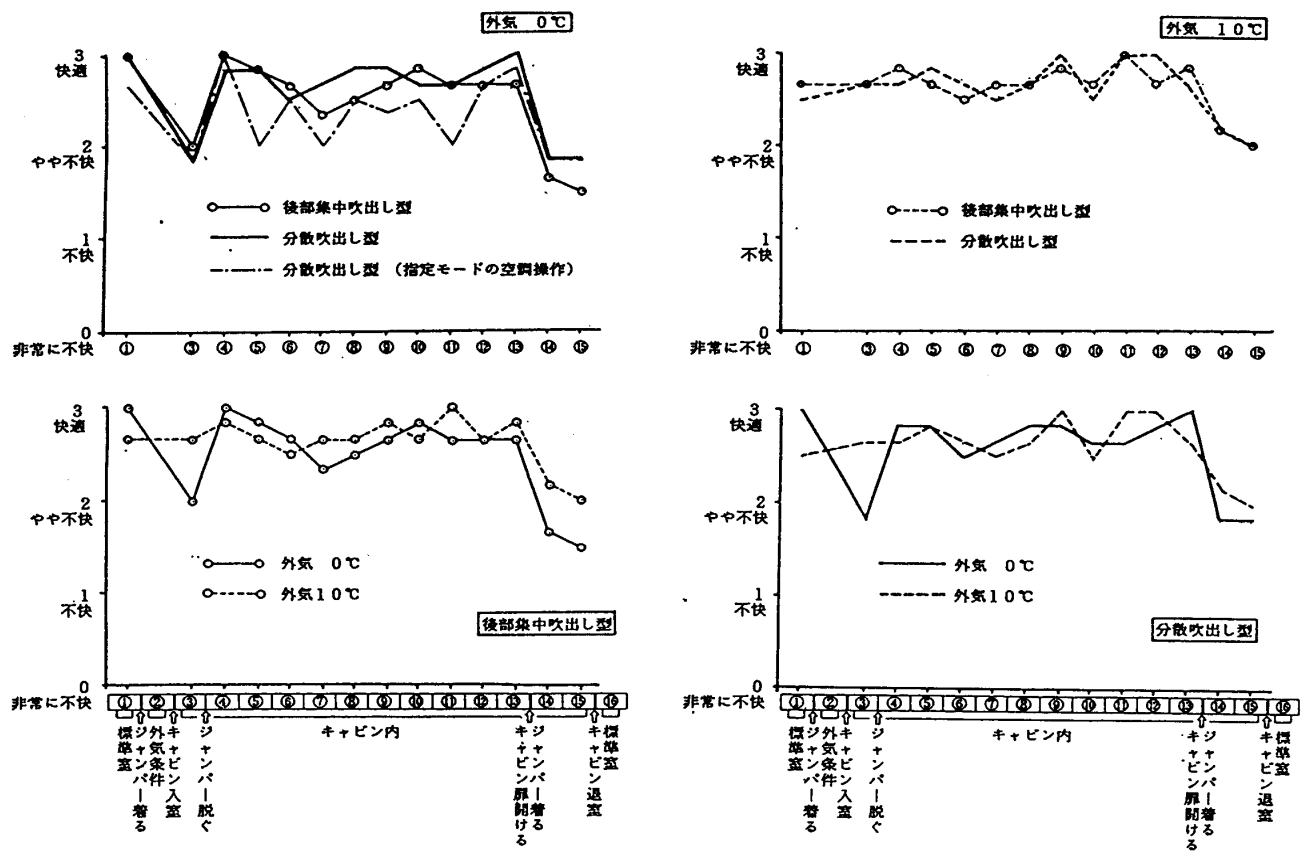
(2) 快適感について

被験者は開扉状態で外気に充分なじんだキャビンに入り、ジャンパーを脱いでまず空調操作を自由に行うのでキャビン入室2分後のVoting (③の時点) では外気温に応じた快適感しか得られないが、入室12分後の④以降では快適感はかなり回復される。プログラムに従ったショベル操作の合い間に被験者は自由に空調操作を行うので、もたらされる快適感の高さは空調装置の能力、調節操作のやり易さ、温度と気流のバランスなどによって影響されると考えられる。

快適感、個人別に見ると「快適」レベルに調節出来ている人と出来ていない人、また暑くしすぎて「不快」と申告している人などがいて、個人差は大きい。しかしトータルしてみると分散吹出し型の方が「快適」と「不快」の変動が少なく、平均的に「快適」状態が得られ易いように見られる。

第16回 人間-熱環境系シンポジウム (東京 平成4年11月)

<Fig.2 【Winter】 The comparison of thermal comfort evaluation>



<Fig.3 【Winter】 The comparison of average temperature in cabins>

